

Das Verhältnis des Sympathicus zu den Hirnnerven beim Menschen und bei einigen Tieren

(mit 111 Abbildungen)

von Dr. A. GELLÉRT, Assistent.

Inhalt.

	Seite
Einleitung — — — — —	38
Untersuchungsverfahren und Material — — — — —	40
A) N. oculomotorius. I. Mensch — — — — —	43
N. oculomotorius. II., III., IV. (Bei den untersuchten Tieren) —	46
Zusammenfassung (Oculomotorius) — — — — —	48
B) N. trochlearis. I. Mensch — — — — —	50
N. trochlearis. II., III., IV. (Bei den untersuchten Tieren) —	51
Zusammenfassung (Trochlearis) — — — — —	52
C) N. trigeminus — — — — —	53
C—1, N. ophthalmicus. I. Mensch — — — — —	53
a) N. frontalis — — — — —	54
b) N. lacrimalis — — — — —	57
c) N. nasociliaris — — — — —	59
Das Verhältnis des Symp. zum Trigeminus bei den untersuchten drei Tieren — — — — —	61
Makroskopischer Befund — — — — —	61
Mikroskopische Verhältnisse (bei den Tieren) 1. N. ophthalmicus	64
Zusammenfassung (Ophthalmicus) — — — — —	67
C—2, N. maxillaris. I. Mensch — — — — —	70

	Seite
C—2, N. maxillaris bei den untersuchten Tieren — — — —	74
Zusammenfassung (Maxillaris) — — — — — — — —	79
C—3, N. mandibularis. I. Mensch — — — — — — — —	82
C—3, N. mandibularis bei den untersuchten Tieren — — — —	90
Zusammenfassung (Mandibularis) — — — — — — — —	97
D) N. abducens. I. Mensch — — — — — — — — — —	99
N. abducens. II., III., IV. (Bei den untersuchten Tieren) — —	102
Zusammenfassung (Abducens) — — — — — — — — — —	103
E) N. facialis. I. Mensch — — — — — — — — — —	103
N. facialis bei den untersuchten Tieren — — — — — — — —	108
Zusammenfassung (Facialis) — — — — — — — — — —	110
F) N. glossopharyngeus. I. Mensch — — — — — — — — — —	112
N. glossopharyngeus. II., III., IV. (Bei den untersuchten Tieren)	114
Zusammenfassung (Glossopharyngeus) — — — — — — — —	116
G) N. accessorius. I. Mensch — — — — — — — — — —	116
N. accessorius. II., III., IV. (Bei den untersuchten Tieren) — —	118
Zusammenfassung (Accessorius) — — — — — — — — — —	118
H) N. hypoglossus I. Mensch — — — — — — — — — —	119
N. hypoglossus. II., III., IV. (Bei den untersuchten Tieren) — —	122
Zusammenfassung (Hypoglossus) — — — — — — — — — —	124
Kurze Übersicht der Ergebnisse — — — — — — — — — —	125
Erklärung der Abbildungen — — — — — — — — — —	126
Literatur — — — — — — — — — — — — — — — —	126

Einleitung.

Die an der autonomen Innervation des Kopfes teilnehmenden Ganglien (Ggl. cervicale superius, ciliare, sphenopalatinum, oticum, submandibulare usw.) bilden bekanntlich mit einem Teile der Gehirnnerven, mit Hilfe zahlreicher — meist sehr feiner — Äste, Anastomosen, deren Bedeutung jedoch, von wenigen Ausnahmen abgesehen, heute noch nicht vollkommen geklärt ist. Im Gegensatze zu den zahlreichen physiologischen, pharmakologischen und klinischen Beobachtungen ist die Zahl der diesbezüglichen morphologischen Untersuchungen verhältnismäßig recht gering. Insbesondere wissen wir wenig über das

Verhältnis der markhaltigen Fasern der einzelnen Gehirnnerven zu jenen marklosen Fasern, die sich eben infolge der erwähnten Anastomosen mit den Gehirnnerven vereinen. Es ist auch noch fraglich, ob man in jedem Falle von einer echten Anastomose sprechen kann, wenn die Zweige der erwähnten Ganglien mit einem der Hirnnerven in Verbindung zu treten scheinen, oder ob sie sich nicht etwa dem Nerven bloß für kurze Zeit anschließen, um diesen alsbald wieder zu verlassen. Über das Verhältnis, welches zwischen den einzelnen Hirnnerven und dem Innervationsgebiet der sich zu ihnen gesellenden marklosen Fasern besteht, sind unsere Kenntnisse auch in bezug auf jene Nerven sehr mangelhaft, von denen einwandfrei festgestellt werden konnte, daß die marklosen Fasern mit den markhaltigen Fasern dieser Nerven vermengt erscheinen.

Zum Zwecke der Klärung dieser Frage untersuchte ich systematisch die mikroskopische Struktur der nacheinander folgenden Teile der Hirnnerven von ihrem Ursprung angefangen womöglich bis zu ihren Endverzweigungen, wobei insbesondere jene Stellen beachtet wurden, an denen Anastomosen zwischen den Hirnnerven und dem sympathischen Nervensystem anzutreffen sind. Durch diese Untersuchungen wollte ich vor allem folgende Fragen beantwortet wissen:

1. An welchen Stellen treten marklose Fasern in nennenswerter Zahl in den Verlauf der einzelnen Hirnnerven ein?
2. In welchem Mengenverhältnis stehen im allgemeinen die marklosen Fasern zu den markhaltigen in den einzelnen Hirnnerven?
3. Vermengen sich die marklosen Fasern mit den markhaltigen Fasern der entsprechenden Hirnnerven, oder bilden sie eine selbständige Gruppe?
4. In welchem Verhältnis sind die marklosen Fasern der Nervenstämme auf die Äste der Nerven verteilt?
5. In welchen Ästen lassen sich die marklosen Fasern bis zu dem Innervationsgebiet des Nerven verfolgen, bzw. wo

ist dies unmöglich und schließlich, bei welchen Hirnnerven bilden die marklosen Fasern einen endgültigen Bestandteil des Nerven, bzw. bei welchen stellen sie bloß durchlaufende Fasern dar?

Das Ergebnis meiner Untersuchungen gelangt nicht durch zahlenmäßige Angaben zum Ausdruck, ich versuchte hingegen die gefundenen Verhältnisse so darzustellen, daß daraus das histotopographische Verhältnis der markhaltigen und marklosen Fasergebiete zueinander in bezug auf den Nervenquerschnitt klar ersichtlich ist.

Unter anderem bildete auch die makroskopische Untersuchung des Zusammenhanges zwischen den Hirnnerven und dem sympathischen Nervensystem das Ziel meiner Nachforschungen. Mit Hilfe zahlreicher Präparate war ich bestrebt, durch den Vergleich der beim Menschen und bei einigen Haustieren erhobenen Befunde die richtige Verwertung der histologischen Beobachtungen sicherzustellen. In der vorliegenden Mitteilung will ich mich jedoch auf die Anführung bloß weniger Teilergebnisse beschränken, welche in erster Linie geeignet sind, die auffallenden Ähnlichkeiten bzw. die wesentlichen Unterschiede zwischen den untersuchten Tieren und dem Menschen aufzuzeigen.

Untersuchungsverfahren und Material.

Den Hauptzweck meiner Untersuchungen bildete vor allem die Erforschung der oben erwähnten Verhältnisse der menschlichen Hirnnerven. Zu diesem Zwecke wurden die Hirnnerven dreier menschlichen Leichen, mit den weiter unten erwähnten Ausnahmen, histologisch verarbeitet. Außerdem wurden noch die Hirnnervenstämme sowie deren wichtigeren Äste von zwei Schweinen (*sus scrofa domestica*), zwei Rindern (*bos taurus*) und zwei Pferden (*equus caballus*) untersucht. Bei den letzteren konnte sich die Untersuchung wegen der außerordentlich großen Maße der Objekte nicht auf so viele Einzel-

heiten erstrecken wie beim Menschen (auch so mußten mehr als 10.000 Schnitte durchuntersucht werden). Bei der richtigen Auswahl der untersuchten Nerven zeigten sich jedoch die verarbeiteten Einzelheiten als genügend, um die beim Menschen gewonnenen Befunde als allgemein gültige Gesetzmäßigkeit zu erhärten. Es zeigte sich auch ferner, daß nicht bloß zwischen Tier und Mensch sondern auch zwischen den einzelnen untersuchten Tieren, bei der Verarbeitung derselben Nerven, in bezug auf deren sympathische Elemente Unterschiede bestehen.

Von der Untersuchung der drei sog. Sinnesorgannerven (Olfactorius, Opticus und Acusticus) nahmen wir Abstand; ferner durften wir auch die Untersuchung des Vagus unterlassen, da über dessen Fasernverhältnisse uns im einschlägigen Schrifttum sehr eingehende Befunde zur Verfügung stehen (F. KISS u. P. v. MIHÁLIK 1930, F. KISS 1931) und da diese Frage in einer anderen Mitteilung dieses Bandes (s. S. 129.) selbständig behandelt wird.

Bei einem Teile der für uns in Frage kommenden menschlichen Hirnnerven (Trigeminus III., Facialis, Glossopharyngeus, Hypoglossus usw.) stieß die Beschaffung des Materials anfangs auf nicht geringe Schwierigkeiten. Ein Teil der vom pathologisch-anatomischen Institut uns zur Verfügung gestellten Leichen konnte nicht verwendet werden, da die Verletzung des Gesichtes vermieden werden mußte. Bei den anderen — meist 5—10 Stunden alten — Leichen, deren anatomische Verarbeitung gestattet war, war zu befürchten, daß während der mehrere Tage beanspruchenden anatomischen Ausarbeitung der Nerven, diese Veränderungen erleiden konnten, die eine histologische Untersuchung unmöglich machten. Um demnach alle Hirnnerven in einem brauchbaren Zustand zu erhalten, wurden die entsprechenden Leichen sofort nach ihrer Einlieferung mittels Injektionen mit 5%-igem Formol von der Art. poplitea oder der Art. femoralis aus konserviert. Außerdem wurde auch noch der Leichenkopf mit derselben Fixierungsflüssigkeit behandelt. Das letztere Verfahren ist äußerst vorsichtig (langsam) auszuführen, um

jeden stärkeren Druck in den Geweben zu vermeiden. Bei nur etwas zu starkem Druck werden — nach meiner Erfahrung — die in der Nähe der Injektionsstelle liegenden Hirnnerven komprimiert und in diesem Zustande fixiert. Die Injektionen wurden in erster Linie an jenen Stellen des Kopfes ausgeführt, an denen der Verlauf von Nervenstämmen bzw. wichtigeren Nervenästen zu erwarten war. Nach den entsprechenden Konservierungsinjektionen wurde die Leiche einige Stunden an einem kalten Orte belassen und hierauf mit dem Präparieren der Nerven begonnen. Die sorgfältig präparierten Nerventeile blieben noch 24—48 Stunden lang in 4%-igem Formol liegen, ebenso ließ ich den Leichenkopf bis zur Vollendung des anatomischen Präparierens in dieser Flüssigkeit liegen. Die frischen Leichenköpfe der Tiere wurden auf dieselbe Weise behandelt, bloß daß die vorhergehende Injektion entfiel. Durch die hier beschriebene Behandlung blieb die Gewebestruktur der Nerven vorzüglich erhalten. M. E. kann dieses Verfahren stets dann sehr brauchbare Dienste leisten, wenn die Fixierung eines Organteiles vor dem Präparieren bezweckt wird.

Die auf die beschriebene Art fixierten Nerventeile wurden nach dem durch PAL modifizierten WEIGERT-schen Markscheiden-Verfahren gefärbt. Zur Einbettung verwendete ich das doppelte (Celloidin-Paraffin) Verfahren nach APÁTHY. In Anbetracht der ungewöhnlich großen Menge des zu verarbeitenden Materials erschien die Verwendung gewisser technischer Kunstgriffe geboten, mit deren Hilfe es auch gelang, trotz der Massenverarbeitung, in verhältnismäßig kurzer Zeit einwandfreie Schnitte herzustellen. Die Ausarbeitung dieser Kunstgriffe geschah in Gemeinschaft mit Herrn BACSICH (vom selben Institut) und wird an einer anderen Stelle besprochen (s. S. 243. d. Band).

Ergebnisse.

A) N. oculomotorius.

I. Mensch.

a) Stamm:

Im Nervenstamm sowie in seinen Ästen finden sich außer den charakteristischen Fasern mit dicker Markscheide und großem Durchmesser (motorische Fasern) auch zahlreiche Fasern mit dünner Markscheide und kleinem Durchmesser (sensible und praeganglionäre Fasern): diese beiden Arten erscheinen im allgemeinen miteinander stark vermengt (Abb. 1.).

Marklose (sympathische) Fasern waren im intraduralen Teile des Nerven bei den untersuchten Fällen niemals zu finden. Im Anfangsteil des extraduralen Abschnittes erscheinen innerhalb und außerhalb der Nervenscheide wenige kleine Bündel, die außer wenigen Fasern mit dünner Markscheide und kleinem Durchmesser hauptsächlich aus marklosen Fasern bestehen. (Hier soll folgendes erwähnt werden: Bei den Einzelbeschreibungen wird wegen der individuellen Schwankungen stets jenes Bild dargestellt, das vor allem das Verhältnis der sympathischen Fasern zu den Nerven wiedergibt; die Darstellungen in der Zusammenfassung beziehen sich auf das allgemeine Bild.)

Die kleinen Bündel in dem Abschnitte des Stammes kurz vor seiner Verzweigung nehmen an Zahl zu, wobei sie kleine Fasern mit dünner Markscheide und mit diesen stark vermengte marklose Fasern ungefähr zu gleichen Mengen enthalten. Diese kleinen Bündel liegen zwischen den größeren Bündeln des Nerven, ihre Selbständigkeit behalten sie auch innerhalb des Nerven bei (Abb. 2. Sy.).

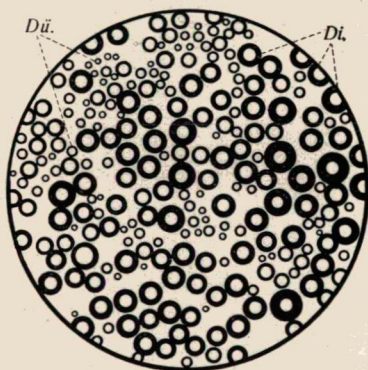


Abb. 1.

Mensch: N. oculomot. Übersichtsbild. Ok. IV. Immersion. 1/3.

Erklärung der Abbildungen siehe Seite 126.

b) *Ramus superior:*

In dem Mengenverhältnis der markhaltigen Fasern zeigt

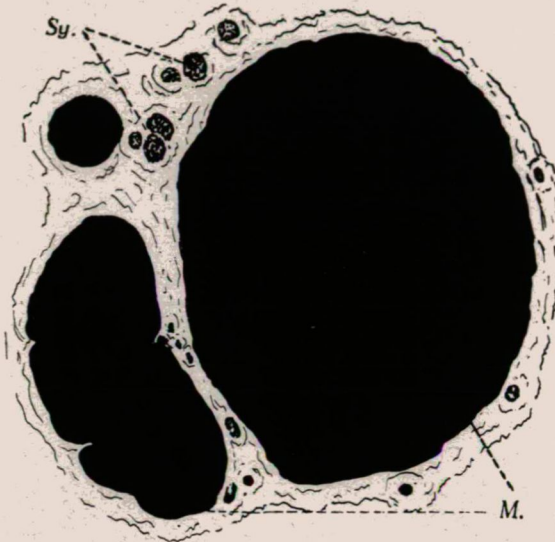


Abb. 2.

Mensch: Stamm des N. oculomot. vor der Verzweigung.
Ok. IV. Obj. 1a. 1/1.

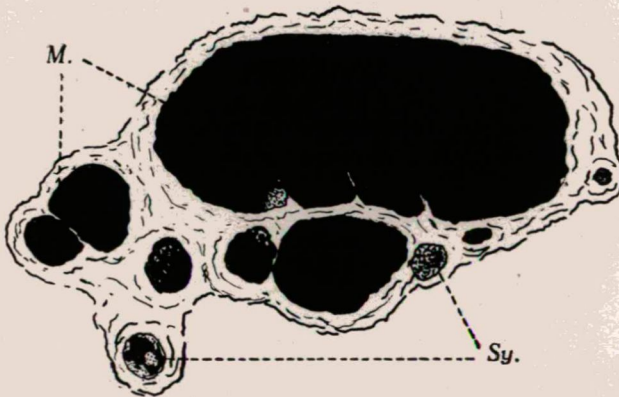


Abb. 3.

Mensch: Ram. sup. n.-i oculomotorii. Ok. II. Obj. 4b. 1/1.

sich keine wesentliche Veränderung. In einigen kleineren Bündeln und an den Randteilen des größten Bündels sieht man kleine

aus marklosen Fasern bestehende Gebiete. Die marklosen Fasern bleiben auch hier meist in einer Gruppe beisammen und vermengen sich bloß in einigen kleineren Bündeln mit den markhaltigen Fasern (Abb. 3. Sy). An der Stelle, wo der Nerv in den M. rectus superior eintritt, konnte ich von den untersuchten Nerven bloß bei einem wenige marklose Fasern innerhalb eines kleinen Bündels beobachten, in den anderen Fällen waren keine marklosen Fasern zu finden, was darauf schließen läßt, daß die im R. sup. des N. oculomot. verlaufenden mark-

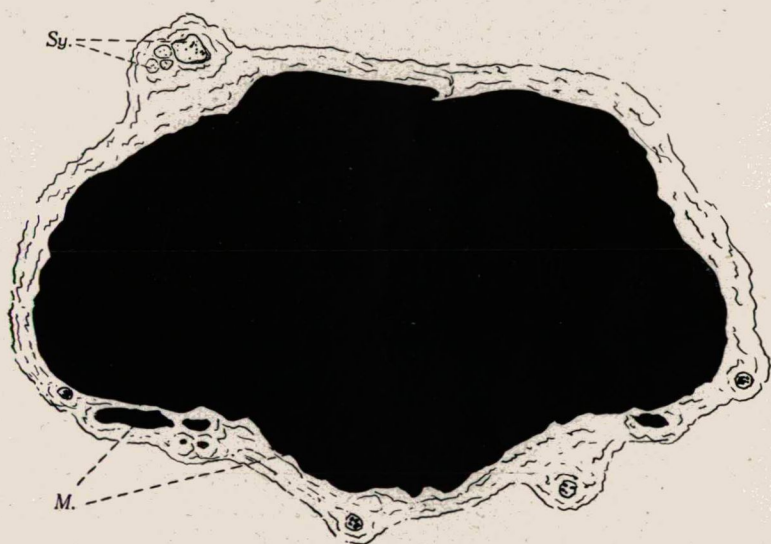


Abb. 4.

Mensch : Stamm des Ram. inf. N.-i oculomotorii. Ok. IV. Obj. 3a. 2/3.

losen Fasern den Nerv noch vor Eintritt in den Muskel verlassen.

c) Stamm des Ramus inferior:

Im Vergleiche zu den bei dem Oculomotorius-Stamm vorgefundenen Verhältnissen zeigt sich in dem Verhältnis zwischen den Fasern mit dünner und jenen mit dicker Markscheide keine wesentliche Veränderung. Auch dieser Ast wird von wenigen marklosen Fasern begleitet, doch dringen diese hier nicht zwischen die markhaltigen Fasern des Nerven ein, sondern bilden selbständige kleine Bündel (Abb. 4. Sy).

d) *Radix brevis ganglii ciliaris*:

In diesem Aste des Oculomotorius findet man im Vergleich zu den anderen vollständig veränderte Verhältnisse. Das Bild wird z. gr. T. von dünn-scheidigen*) Fasern beherrscht, zwischen denen in einem Teile der untersuchten Fälle, teils mit den übrigen vermengt, teils in selbständigen kleinen Bündeln auch marklose Fasern zu sehen sind (Abb. 5. Sy), in anderen Fällen können die marklosen Fasern ganz fehlen. Dickscheidige Fasern kommen bloß vereinzelt vor.

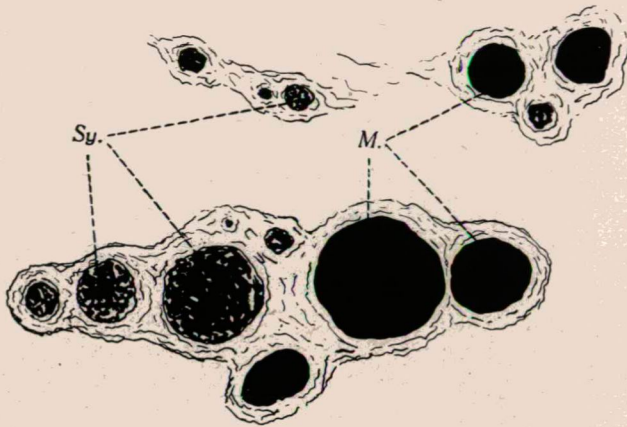


Abb. 5.

Mensch : *Rad. brev. ganglii ciliaris*. Ok. IV. Obj. 4b. 3/4.

e, f. g) *Muskeläste zum M. rectus medialis, inferior und M. obliquus inferior*:

Trotz mehrfacher sorgfältigster Untersuchung konnte ich in keinem dieser Muskeläste marklose Fasern finden. Es ist jedoch hervorzuheben, daß das Verhältnis zwischen dünn-scheidigen und dickscheidigen Fasern — obwohl mit der *Radix brevis Ganglii ciliaris* zahlreiche dünn-scheidige Fasern den Nerv verlassen — keine nennenswerte Änderung aufweist.

II. Schwein.

Die Struktur des Nervenstammes sowie seiner Äste darf als mit jenen des Menschen vollständig übereinstimmend ange-

*) hier und im ff. steht der Einfachheit halber stets „dünn- bzw. dickscheidige Fasern“ für „Fasern mit dünner und Fasern mit dicker Mark-scheide bzw. mit kleinem und großem Durchmesser“.

sprochen werden. Marklose Fasern sind jedoch bloß in der Radix brevis Ganglii ciliaris — die übrigens auch hier z. gr. T. aus dünn-scheidigen Fasern besteht — sowie im proximalen Teil des Ramus inferior zu finden, bei letzterem in der Umgebung eines Ganglions, welches in einem der Fälle als schwache Verdickung am Anfange des Ramus inferior in den Nerven eingebettet zu sehen war. Außerdem war das Ganglion ciliare auch an dem von SZAKÁLL (1899) beschriebenen Ort vorhanden. Ob es sich in bezug auf das erwähnte Ganglion um eine ständige Erscheinung handelt, kann jetzt noch nicht entschieden werden. Über die Natur dieses Ganglions läßt sich auch nichts bestimmtes sagen, da die nach WEIGERT angefertigten Schnitte hierfür ungeeignet sind. Aus dem Umstand jedoch, daß zwi-

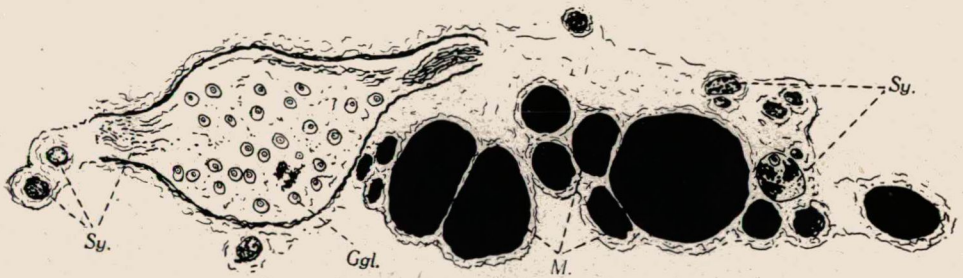


Abb. 6.

Schwein: Ram. inf. N.-i. oculomot. mit dem Gangl. Ok. II. Obj. 3a. 3/4.

schen den Ganglienzellen Gruppen von marklosen Fasern zu sehen sind und daß solche Fasern aus dem Ganglion austreten, darf man darauf schließen, daß wir es hier offenbar mit einem sympathischen Ganglion zu tun haben. (Abb. 6.).

An der Eintrittsstelle der Äste des Oculomotorius in die Augenmuskeln waren niemals marklose Fasern zu finden.

III. Rind.

Gleiche Struktur des Nervenstammes sowie seiner Äste. Der Nerv erscheint hauptsächlich aus dickscheidigen Fasern aufgebaut, doch sind diese ähnlich wie beim Menschen und beim Schwein stark mit dünn-scheidigen Fasern vermengt. Marklose Fasern waren weder im Stamm noch in den Ästen zu finden.

IV. Pferd.

Die Struktur des Stammes und der Hauptäste stimmt vollkommen mit jener des Rindes überein, im Stamme des Ramus inferior finden sich jedoch im Zusammenhange mit einem Ganglion auch einige marklosen Fasern. Nach SZAKÁLL (1899) soll dieses in den Anfangsteil des Ramus inferior eingebettete Ganglion dem Ggl. ciliare entsprechen. Mittels vorsichtigen Prä-

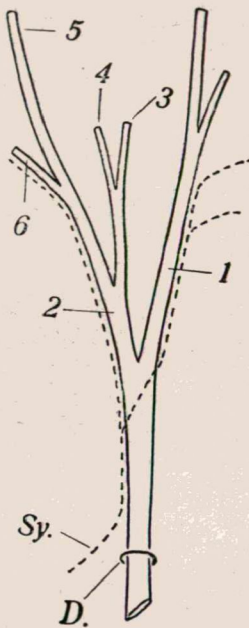


Abb. 7.

Mensch: Schematische Darstellung des Verhältnisses des Sympathicus zum N. oculomotorius.

D. = Porus duralis.

Sy. = Sympathicus.

1. = Ram. sup. n.-i oculomotorii.

2. = Stam des Ram. inf. N.-i oculomot.

3. = Zweig für den M. rect. med.

4. = Zweig für den M. rect. inf.

5. = Zweig für den M. obl. inf.

6. = Rad. brevis ganglii ciliaris.

(sympathische) Fasern sind bloß im extraduralen Anteil in geringer Anzahl vorhanden u. zw. durch jene feinen Verbindungs-

parierens suchte ich der Frage nachzugehen, ob es sich hier nicht etwa um eine ähnliche Erscheinung wie beim Schweine handle, wo, wie schon erwähnt, neben dem selbständigen Ggl. ciliare auch im Anfangsteil des Ramus inf. ein Ganglion zu finden ist. Trotz vorsichtiger Präparierung mehrerer Augenhöhlen ist es mir nicht gelungen, neben dem hier erwähnten auch noch ein selbständiges Ggl. ciliare zu finden, ich muß mich daher der Meinung SZAKÁLL's anschließen, wonach das in den R. inf. des N. oculomot. eingebettete Ganglion als das Ganglion ciliare anzusprechen ist.

Zusammenfassung (Oculomotorius).

An dem Aufbau des N. oculomotorius nehmen sowohl beim Menschen wie auch bei den untersuchten Tieren vom Ursprung bis zu den Nervenenden in den Muskeln dünn- bzw. dickscheidige Fasern in nahezu derselben Menge teil. Marklose

zweige, die aus dem Plexus cavernosus (Pl. carot. int.) im Sinus cavernosus zum Nerven ziehen. Diese marklosen Fasern bilden jedoch meist selbständige kleine Bündel und vermengen sich nicht mit den markhaltigen Fasern des Nerven, sondern verlassen diesen nach längerem oder kürzerem Verlauf. An den Stellen, wo die Nervenäste in die Muskeln eintreten, sind keine marklosen Fasern zu finden.

Die Radix brevis Ganglii ciliaris enthält in einem Teile der Fälle sozusagen ausschließlich dünn-scheidige Fasern. Es kommt jedoch auch vor, daß ein Teil der marklosen Fasern in die Radix brevis gelangt und sich dort mit den markhaltigen Fasern vermenget. Da die sog. sympathische Wurzel des Ggl. ciliare in einem großen Teile der Fälle nicht — nach den Angaben der Literatur (J. SZAKÁLL 1899, M. LENHOSSÉK 1924, ELLENBERGER u. BAUM 1926) sogar in keinem Falle — darstellbar ist, scheint es sehr wahrscheinlich, daß diese Verbindung des Ganglions mit dem Plexus caroticus internus, die als Ramus interganglionaris aufzufassen ist, sich in einem Teile der Fälle mit der Radix brevis Ganglii ciliaris vereint (Abb. 7.).

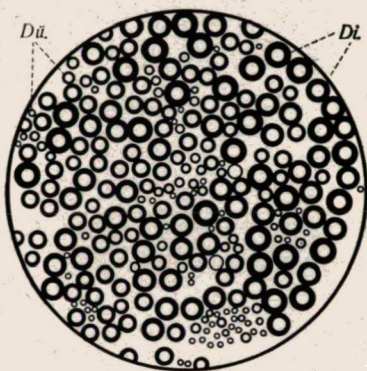


Abb. 8.

Mensch: N. trochlearis. Übersichtsbild. Ok. IV. Immersion. 1/3.

Nach dem oben gesagten darf man annehmen, daß die im Oculomotorius vorhandenen marklosen Fasern bloß durchlaufende Fasern darstellen, die nicht zum Innervationsgebiete des Nerven gehören. Diese Annahme wird nicht bloß dadurch bestätigt, daß nicht nur beim Menschen sondern auch bei den untersuchten Tieren an der Einmündung der Nervenäste des Oculomotorius in die Muskeln keine marklosen Fasern anzutreffen sind, sondern auch dadurch, daß bei einer meiner menschlichen Leichen sowie beim Rind im ganzen Verlaufe des Oculomotorius keine marklosen Fasern anzutreffen waren. Jene sympathischen Fasern, die aus dem Plexus caroticus internus stammen und sich in einigen Fällen mit dem Oculomotorius



vereinen, stellen demnach bloß eine Scheinanastomose dar und benützen offenbar die Bahn des Oculomotorius sozusagen als Kabel bloß für eine gewisse Strecke.

B) N. trochlearis.

I. Mensch.

Die allgemeine Struktur des N. trochlearis zeigt sehr viel Ähnlichkeit mit jener des Oculomotorius. Neben den dickscheidigen nehmen auch sehr viel dünnscheidige Fasern am Aufbau des Nerven teil. (Abb. 8.) Marklose Fasern erscheinen auch hier bloß im extraduralen Teil in der Form kleiner Bündel in der Umgebung des Nerven. In der Fissura orb. sup. wird der Nerv allerdings von zahlreichen aus marklosen Fasern bestehenden Bündel umgeben (Abb. 9. Sy), doch sind im Inneren

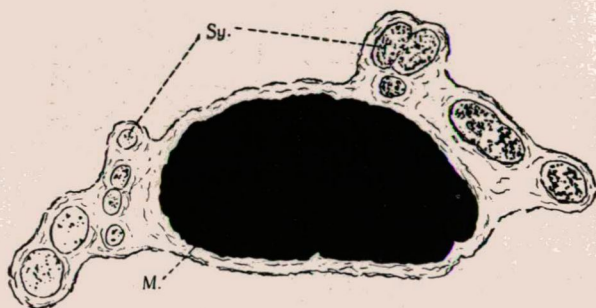


Abb. 9.

Mensch: N. trochlearis in der Fissura orbit. sup. Ok. IV. Obj. 4b. 3/4.

des Nerven keine marklosen Fasern zu finden. Mehr distalwärts dringen dann wenige sympathischen Bündel zwischen die markhaltigen Fasern ein. Der Querschnitt des orbitalen Abschnittes des Nerven läßt eine schmale hauptsächlich aus marklosen Fasern bestehende Zone erkennen, die am Rande des durchwegs aus markhaltigen Fasern bestehenden Gebietes halbmondförmig angeordnet erscheint (Abb. 10. Sy). In der Umgebung des Nerven sieht man auch hier wenige hauptsächlich aus marklosen Fasern bestehende Bündel. Diese marklosen Fasern spielen hier jedoch bloß eine „Gastrolle“ und verlassen den Nerv schon nach kurzem Verlauf. An der Mündung des

Nerven in den *M. obliquus sup.* enthalten die Äste keine marklosen Fasern mehr.

II. Schwein.

Das Verhältnis der dickscheidigen zu den dünnscheidigen Fasern stimmt auch hier mit dem beim Menschen gefundenen vollkommen überein. Marklose Fasern sind auch hier bloß im extraduralen Abschnitt in der Umgebung des Nerven zu finden, diese treten jedoch nicht zwischen die markhaltigen Fasern ein, sondern begleiten den Nerv als selbständige Stränge, um ihn in der Orbita wieder zu verlassen. An der Eintrittsstelle in den Muskel sind beim Schwein keine marklosen Fasern zu sehen.

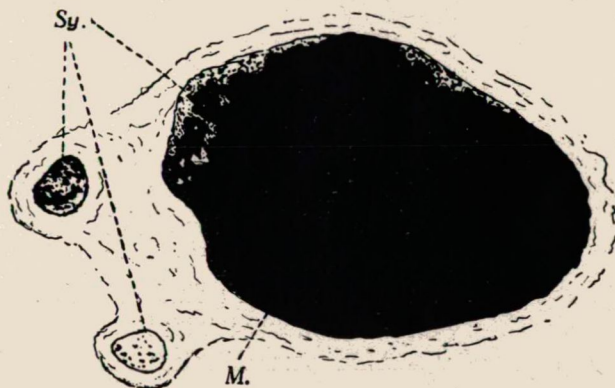


Abb. 10.

Mensch: N. trochlearis in der Augenhöhle. Ok. IV. Obj. 3a. 1/1.

III. Rind.

Ähnlich wie der Oculomotorius tritt auch der Trochlearis in keine nähere Beziehung zum Kopfsympathicus. Bei der Durchuntersuchung mehrerer Abschnitte waren marklose Fasern weder im Nerven noch in dessen unmittelbarer Umgebung zu finden. Das Verhältnis der dickscheidigen zu den dünnscheidigen Fasern stimmt mit den beim Menschen und beim Schweine erhobenen Befunden im allgemeinen überein.

IV. Pferd.

Hier finden sich dieselben Verhältnisse wie beim Rinde.

Zusammenfassung (Trochlearis).

Beim N. trochlearis sind sowohl beim Menschen wie auch bei den untersuchten Tieren vom Ursprunge des Nerven bis zu seiner Mündung in den M. obliquus sup. die dickscheidigen und dünnscheidigen Fasern in nahezu der gleichen Anzahl vorhanden.



Abb. 11.

Mensch: Schematische Darstellung des Verhältnisses des Sympathicus zum N. trochlearis.

D. = Porus duralis.

Sy. = Sympathicus.

1. = Zweige für den M. obl. sup.

Das mikroskopische Bild des Nerven sieht jenem des Oculomotorius zum Verwechseln ähnlich. In der Fissura orbitalis sup. wird zwar der Nerv von den aus dem Pl. caroticus int. stammenden Ästen umgeben, die marklosen Fasern dieser Äste treten jedoch bloß selten in den Nerven ein und auch dann vermengen sie sich nicht mit den hier verlaufenden markhaltigen Fasern. Diese marklosen Fasern bleiben nicht mit dem Nerven vereint, sondern verlassen diesen wieder nach einer kurzen Strecke. In dem unmittelbar vor dem Eintreten in den M. obliquus sup. gelegenen Nervenabschnitt sind nur markhaltige Fasern zu finden. (Abb. 11.). Bei den untersuchten Tieren war es weder mittels mikroskopischer noch mittels makroskopischer Untersuchungen gelungen, einen innigeren Zusammenhang zwischen dem Trochlearis und dem Kopfsympathicus nachzuweisen.

Die im Stamme des Trochlearis in einigen Fällen vorhandenen marklosen Fasern ziehen demnach offenbar nicht bis zum Innervationsgebiet des Nerven, sondern stellen bloß durchlaufende Fasern dar. Jene feinen sympathischen Fasern, die in der Literatur als Anastomosen zwischen dem Plexus caroticus int. und dem Trochlearis beschrieben werden, sind demnach bloß als Scheinanastomosen zu bewerten; in bezug auf den Trochlearis kommt ihnen keinerlei Bedeutung zu.

Die im Stamme des Trochlearis in einigen Fällen vorhandenen marklosen Fasern ziehen demnach offenbar nicht bis zum Innervationsgebiet des Nerven, sondern stellen bloß durchlaufende Fasern dar. Jene feinen sympathischen Fasern, die in der Literatur als Anastomosen zwischen dem Plexus caroticus int. und dem Trochlearis beschrieben werden, sind demnach bloß als Scheinanastomosen zu bewerten; in bezug auf den Trochlearis kommt ihnen keinerlei Bedeutung zu.

C) *N. trigeminus*.

In dem Abschnitt zwischen dem Ursprung im Gehirn und dem Ggl. Gasseri sind weder beim Menschen noch bei den untersuchten Tieren marklose Fasern anzutreffen. Die markhaltigen Fasern der beiden Portiones (minor s. motoria und maior s. sensoria) zeigen bekanntlich wesentliche Unterschiede. Die erstere besteht z. gr. T. aus dickscheidigen, die letztere hingegen vornehmlich aus dünnscheidigen Fasern; zwischen den letztgenannten befinden sich auch vereinzelte dickscheidige Fasern (Abb. 12. Di).

C—1. *N. ophthalmicus*.

I. Mensch.

Nach den Angaben der Literatur (Handbücher und Lehrbücher) treten — ähnlich wie die oben erwähnten Sympathicus-Anastomosen des Oculomotorius und Trochlearis — die feinen Äste des Plexus caroticus internus auch mit dem Ophthalmicus in unmittelbarer Nähe seines Ursprunges aus dem Ggl. Gasseri in Verbindung.

Diese Verbindungen scheinen schon bei makroskopischer Betrachtung von weit größerer Bedeutung als die sympathischen Verbindungen der oben erwähnten beiden Nerven. Die Struktur der Bündel des Ophthalmicus hat, wie verständlich, sehr viel Ähnlichkeit mit dem Aufbau der Portio major des Trigemini — d. h. viel dünnscheidige und weniger dickscheidige Fasern —, doch sind hier durch das Eindringen der sympathischen Fasern in den Nerv neben den markhaltigen Fasern auch viele marklose zu finden. Die marklosen Fasern bilden unmittelbar nach dem Ursprung des Nerven noch selbständige kleine Bün-

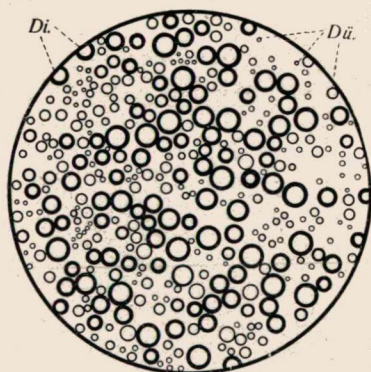


Abb. 12.

Mensch ; Rad. sensoria n.-i trigemini.
Übersichtsbild, Ok. IV. Im-
mersion, 1/3.

del (Abb. 13. Sy), z. gr. T. vermengen sie sich jedoch schon nach kurzem Verlauf so innig mit den markhaltigen Fasern des Nerven, daß in einigen Bündeln marklose und markhaltige Fasern eng nebeneinander vorkommen (Abb. 14. u. 15. Sy).



Abb. 13.

Mensch: N. ophthalmicus in der Nähe des Ursprungs. Ok. III. Obj. 1a, 3/4

a) *N. frontalis*:

In diesem Aste des Ophthalmicus zeigen sowohl die markhaltigen wie auch die marklosen Fasern veränderte Men-

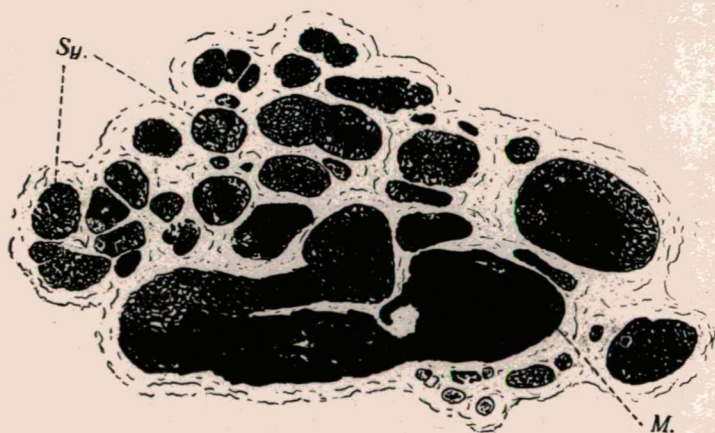


Abb. 14.

Mensch: Stamm des N. ophthalmic. vor der Fiss. orbit.
sup. Ok. IV. Obj. 1a. 1/1.

genverhältnisse. Verhältnismäßig finden sich hier mehr dick-scheidige Fasern, dabei nimmt die Zahl der marklosen Fasern ab. Die letzteren sind in der mehr oberflächlichen Zone des Ner-

ven etwas dichter angeordnet, bilden jedoch keine selbständigen Gruppen sondern vermengen sich innig mit den markhaltigen Fasern (Abb. 16. Sy).

α , β , γ) *Ramus frontalis*, *N. supraorbitalis*, *N. supratrochlearis*.

In allen drei Ästen zeigen die markhaltigen Fasern mehrweniger ähnliche Verhältnisse wie im *N. frontalis*, doch herrscht in bezug auf die Mengenverhältnisse der marklosen Fasern eine gewisse Verschiebung. Letztere zeigen in den mehr peripherisch gelegenen Teilen des Nerven im Vergleiche zu den markhaltigen Fasern eine Vermehrung, die sich nur mit Hilfe der Annahme erklären läßt, daß sich zu diesen Ästen in ihrem Verlaufe weitere sympathische Fasern gesellen, die höchstwahrscheinlich aus dem sympathischen Plexus der Umgebung der Art. supraorbi-

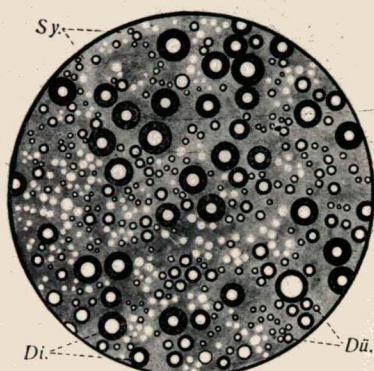


Abb. 15.

Mensch: Stamm des *N. ophthalmicus*.
Übersichtsbild. Ok. IV. Immersion. 1/3.

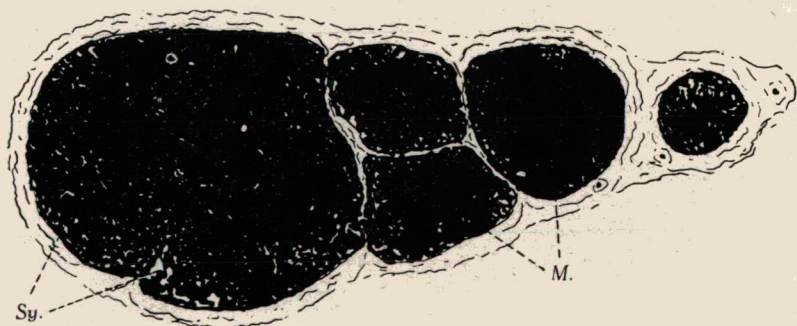


Abb. 16.

Mensch: Stamm des *N. frontalis*. Ok. IV. Obj. 3a. 3/4.

talıs und frontalis stammen (Abb. 17., 18., 19.). Für die Richtigkeit dieser Annahme spricht auch meine Beobachtung, daß in der Nachbarschaft dieser Arterien-Äste an der Stelle ihres Aus tretens aus der Orbita aus marklosen Fasern bestehende Bün-

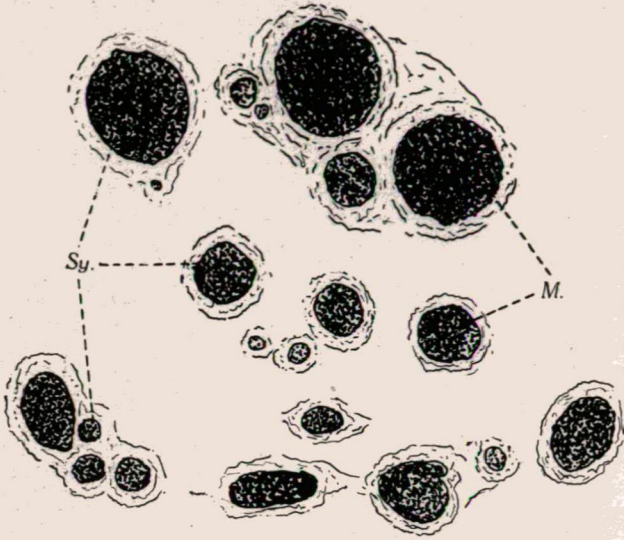


Abb. 17.

Mensch: Rr. frontales N.-i frontalis neben der Incisura frontalis.
Ok. II. Obj. 3a. 3/4.

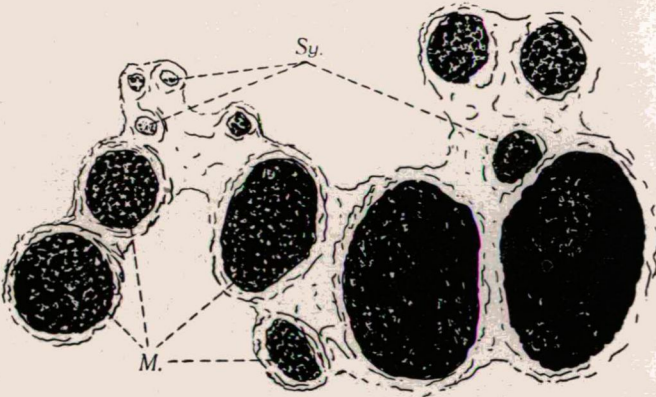


Abb. 18.

Mensch: Rr. supraorbitales neben der Incisura supraorbitalis.
Ok. II. Obj. 3a. 3/4.

del entweder überhaupt nicht oder bloß in geringer Menge zu finden sind, während sich in der Umgebung des Stammes der Art. ophthalmica zahlreiche marklose Fasern befinden.

Demnach sind die erwähnten Äste nicht bloß als die sensiblen, sondern auch als die sympathischen Nerven der Stirn- und Scheitelhaut anzusehen.

b) *N. lacrimalis*:

Hier sind die marklosen Fasern verhältnismäßig in weit- aus größerer Zahl vertreten als im Stamme des *N. frontalis*. Ein großer Teil der sympathischen Elemente des *N. ophthalmicus* gelangt demnach in den *N. lacrimalis*, so daß mehr als ein Drittel der Nervenfasern des *N. lacrimalis* aus marklosen Fasern besteht. Die markhaltigen Fasern bestehen z. gr. T. aus dünnscheidigen, doch sind darunter auch verstreute dickscheidige Fasern zu sehen. Die markhaltigen Fasern erscheinen an den meisten Stellen mit den marklosen vermengt. Es gibt jedoch auch größere, meist aus marklosen Fasern bestehende Gebiete, in denen bloß sehr wenig markhaltige Fasern vorkommen. Diese Anordnung der Nervenfasern behält der Nerv in seinem ganzen

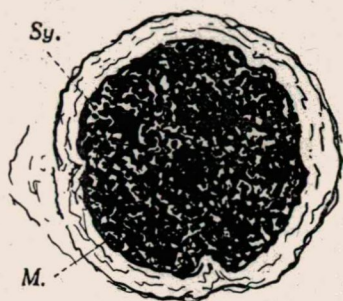


Abb. 19.

Mensch: *N. supratrochlearis* in der Augenhöhle. Ok. IV. Obj. 4b. 1/1.

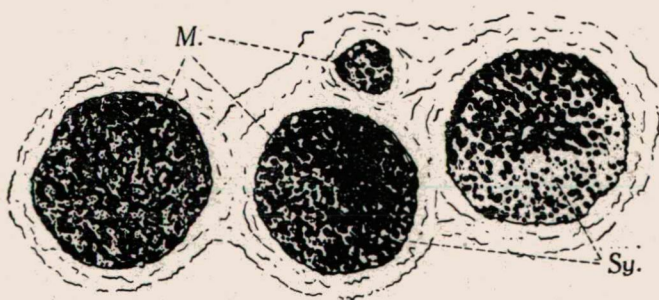


Abb. 20.

Mensch: Stamm des *N. lacrimalis*. Ok. IV. Obj. 4b. 4/5.

Verlaufe bei, diesbezüglich besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen dem Stamme und den Ästen. (Abb. 20., 21., 22.).

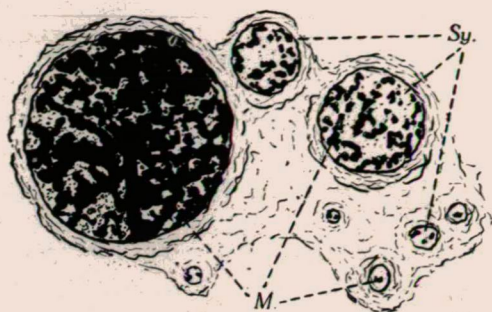


Abb. 21.

Mensch: Zweige des N. lacrimalis beim Eintritt in die Glandula lacrimalis. Ok. IV. Obj. 4b. 3/4.

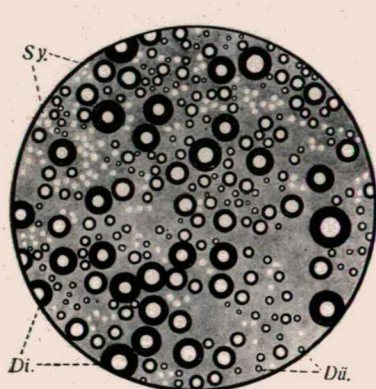


Abb. 22.

Mensch: N. lacrimalis. Übersichtsbild. Ok. IV. Immersion. 1/3.

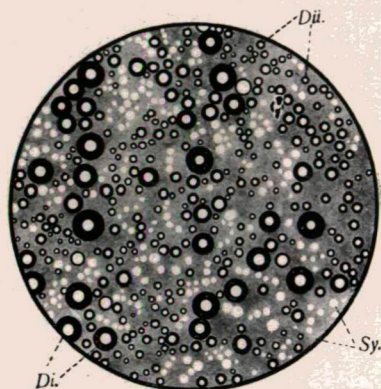


Abb. 24.

Mensch: N. nasociliaris. Übersichtsbild. Ok. IV. Immersion. 1/3.

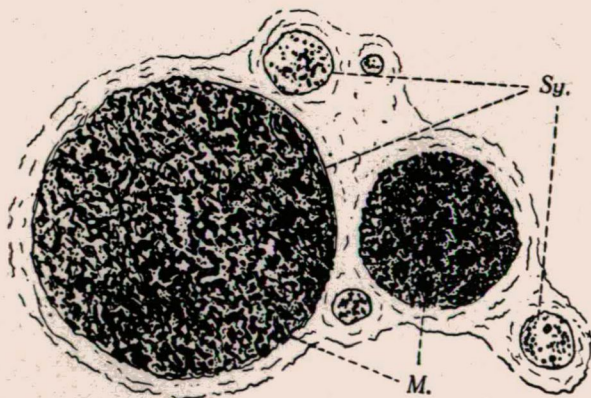


Abb. 23.

Mensch: Stamm des N. nasociliaris. Ok. IV. Obj. 3a. 1/1.

Das histologische Bild des Ramus anastomoticus cum Nervo zygomatico stimmt vollkommen mit dem des N. lacrimalis überein.

Der N. lacrimalis ist demnach auf Grund seiner Struktur ein gemischter sensibler und sympathischer Nerv, der — im Gegensatz zu der heute allgemeinen Auffassung — bei der autonomen Innervation der Tränendrüse eine Rolle spielen muß.

c) *N. nasociliaris*:

Das mikroskopische Bild dieses Nerven sieht jenem des N. lacrimalis sehr ähnlich. Es besteht bloß insofern ein nicht wesentlicher Unterschied, daß die markhaltigen und marklosen Fasern inniger miteinander vermengt sind. Die markhaltigen bestehen z. gr. T. aus dünnscheidigen Fasern, unter denen dickscheidige nur in sehr geringer Menge anzutreffen sind. (Abb. 23., 24.).

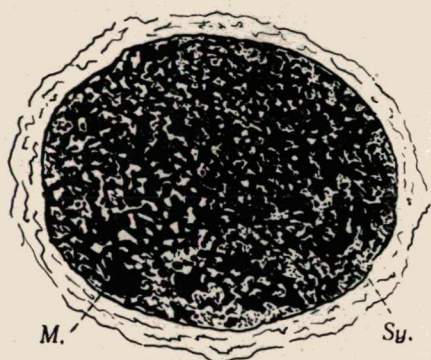


Abb. 25.

Mensch: Radix longa ganglii ciliaris.
Ok. IV. Obj. 4b. 1/1.

a) *Radix longa ganglii ciliaris*:

Dieser Ast besteht aus außerordentlich innig miteinander vermengten dünnscheidigen (ca. $\frac{2}{3}$) und marklosen (ca. $\frac{1}{3}$) Fasern. Daneben finden sich noch in verschwindend kleiner Menge dickscheidige Fasern. (Abb. 25.).

β , γ , δ , ϵ) *N. ethmoidalis ant., post., Nn. ciliares longi, N. infratrochlearis*:

Die Struktur dieser Nerven stimmt miteinander vollkommen überein. Dünnscheidige und marklose Fasern sind ungefähr zu gleichen Teilen vorhanden. Innerhalb der einzelnen Bündel sind einmal die dünnscheidigen, ein andermal die marklosen Fasern in der Überzahl. Dickscheidige Fasern waren auch in diesen Ästen bloß vereinzelt anzutreffen.

Die Augenhöhle sowie ein Teil der Nasenhöhle wird demnach auf dem Wege über den Ophthalmicus, den Nasociliaris



Abb. 26.

Mensch: N. ethmoidalis anterior. Ok. III. Obj. 4b. 3/4.

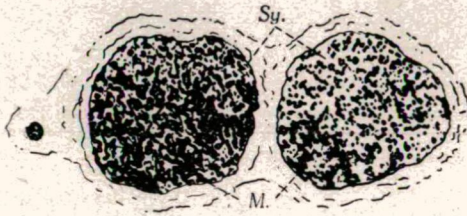


Abb. 27.

Mensch: N. ethmoidalis post. Ok. IV. Obj. 4b. 3/4.

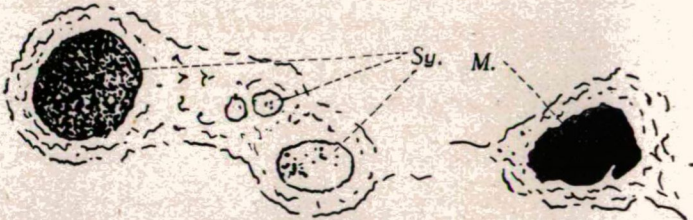


Abb. 28.

Mensch: Nn. ciliares longi. Ok. IV. Obj. 4b. 1/1.

und die letztgenannten Äste vom Ggl. cervicale sup. mit sympathischen Fasern versehen (Abb. 26., 27., 28., 29. Sy.).

Das Verhältnis des Sympathicus zum Trigemini bei den untersuchten drei Tieren.

Makroskopischer Befund:

Das Ergebnis meiner makroskopischen Untersuchungen erhellt aus nebenstehenden drei schematischen Abbildungen (30., 31., 32.). Diese Abbildungen wurden aus mehreren Einzelpräparaten unter Einhalten der möglichst treuen Wiedergabe des dort gefundenen zusammengestellt. Außer den Anastomosen des Trigemini mit dem Plexus caroticus internus sind auch noch die Verbindungen der Hirnnerven IX., X. und XII. mit den Ästen des Ggl. cervicale sup. angeführt.

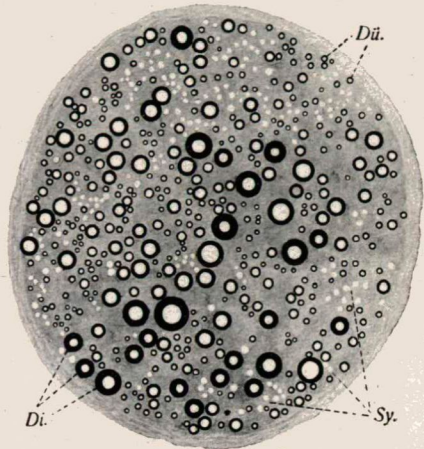


Abb. 29.

Mensch: N. infratrochlearis. Übersichtsbild.
Ok. IV. Immersion. 1/3.

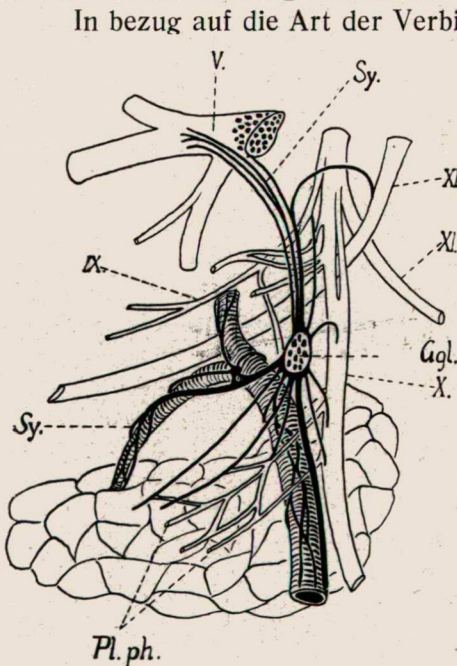


Abb. 30.

Schwein: Verbindungen der Hirnnerven mit dem Sympathicus.

V. = N. trigeminus.

IX. = N. glossopharyngeus.

X. = N. vagus.

XI. = N. accessorius.

XII. = N. hypoglossus.

Ggl. = Ggl. cervicale superius.

Sy. = Äste des Ggl. cerv. sup.

Pl. ph. = Plexus pharyngeus.

Schwein und beim Rind ist das Ggl. cerv. sup. ein eiförmiges, großes Gebilde, beim Pferde ist es länglich spindelförmig. Bei

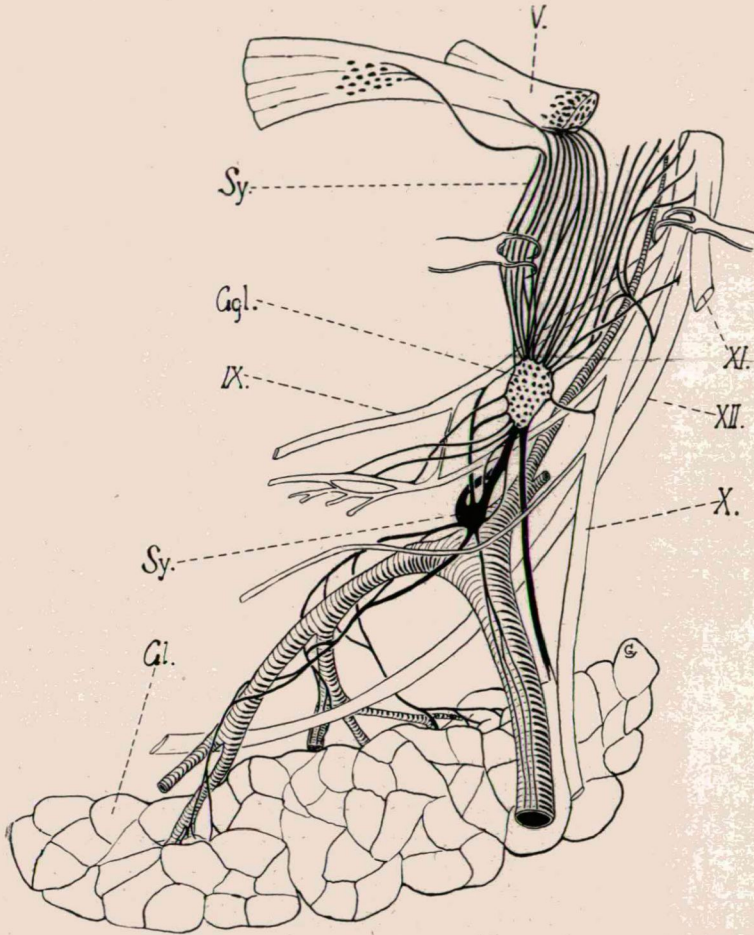


Abb. 31.

Rind: Verbindungen der Hirnnerven mit dem Sympathicus.

V. = N. trigeminus.

XI. = N. accessorius.

IX. = N. glossopharyngeus.

XII. = N. hypoglossus.

X. = N. vagus.

Ggl. = Ggl. cervicale superius.

Sy. = Äste des Ggl. cervicale superius.

Gl. = Glandula submandibularis.

den ersten beiden Tieren entspringen vom oberen Pol zahlreiche parallele Äste (beim Rind konnten 15 Äste isoliert werden), während beim Pferde bloß 2—3 Äste zu finden sind. Beim

Schwein und Rind vereint sich die Mehrzahl der Äste (beim Rind 9) mit dem Trigeminus. Diese Äste erreichen den Trigeminus schon an der Stelle seines Ursprunges aus dem Ggl. Gasseri, ein Teil von ihnen zieht an der medialen Seite des Nerven nach oben und verschwindet zwischen den Fasern des Trigeminus, ein anderer Teil zieht unter dem Ganglion hindurch zum

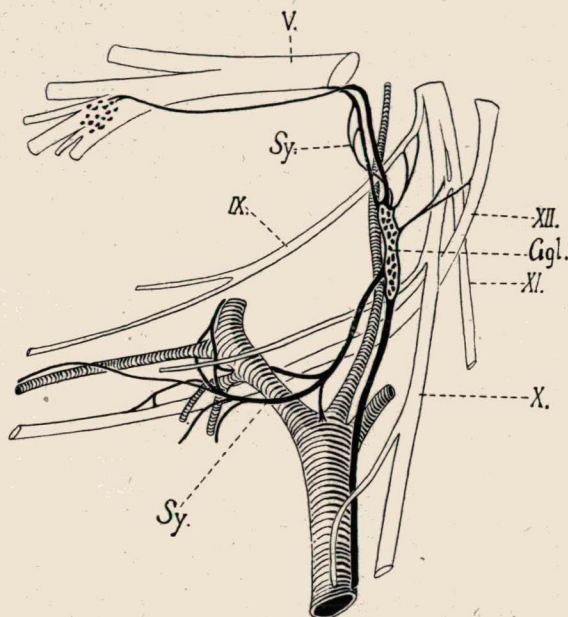


Abb. 32.

Pferd : Verbindungen der Hirnnerven mit dem Sympathicus.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| V. = N. trigeminus. | XI. = N. accessorius. |
| IX. = N. glossopharyngeus. | XII. = N. hypoglossus. |
| X. = N. vagus. | Ggl. = Ggl. cervicale superius, |
| Sy = Äste des Ggl. cervicale sup. | |

hier noch gemeinsamen Stamm des I. und II. Astes des Trigeminus und mündet in diesen ein. Beim Pferde vereint sich bloß ein Ast mit dem Trigeminus an dessen unterer Fläche. Abbildung 33. stellt jenen Abschnitt des Schweine-Trigeminus dar, der dem Ende des Ggl. Gasseri entspricht; hier vereinen sich eben die Äste des Plexus caroticus int. mit dem Nerven. Die fast bloß aus marklosen Fasern bestehenden Bündel dringen nach kurzem Verlauf zwischen die markhaltigen Fasern des Trigeminus ein.

Beim Rinde und Pferde konnte ich mittels vorsichtiger Aufmeißelung des knöchernen Kanals den N. petrosus profundus (Vidianus) bis zu seinem Ende verfolgen, der auch hier wie beim Menschen in das Ggl. sphenopalatinum mündet. Dieses ist bekanntlich bei diesen Tieren nicht so sehr vom N. maxillaris getrennt wie beim Menschen, sondern z. gr. T. zwischen die Fasern dieses Nerven eingebettet. Im wesentlichen hat man es zwar hier mit denselben Verhältnissen zu tun wie beim Menschen, bloß in einfacherer Form. Aus meinen Präparaten läßt sich mit Sicherheit feststellen, daß der N. petrosus profundus die gerade Fortsetzung des Truncus sympathicus bildet und im wesentlichen nichts anderes darstellt als den Ramus intergan-

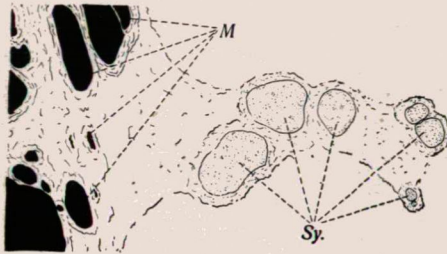


Abb. 33.

Schwein: Ein Teil des Stammes des N. trigeminus mit dem zu demselben ziehenden Sympathicus. Ok. II. Obj. 3a. 1/3.

glionaris zwischen dem Ggl. cervicale sup. und dem Ggl. sphenopalatinum. Demzufolge hat man das Ggl. sphenopalatinum als eines der am meisten proximal gelegenen Ganglia der sympathischen Ganglionkette anzusprechen.

Mikroskopische Verhältnisse (bei den Tieren).

1. N. ophthalmicus.

a) N. frontalis.

II. *Schwein:*

Im Stamme wie auch in den Ästen (Ramus front., supraorb., supratrochlearis) des Nerven sind die markhaltigen Fasern z. gr. T. durch die dünnscheidigen Fasern vertreten, doch finden sich auch dickscheidige in nennenswerter Menge vor. Dazwischen sieht man verstreut marklose Fasern; deren Zahl im Vergleiche zum Menschen etwas vermindert erscheint.

III—IV. *Rind und Pferd:*

Dieselben Verhältnisse wie beim Schwein.

b) *N. lacrimalis.*

II. *Schwein:*

Im wesentlichen dieselben Verhältnisse wie beim Menschen, d. h.: dünnscheidige und marklose Fasern sowie eine geringere Menge von dickscheidigen. Die marklosen Fasern erscheinen bündelweise in wechselnder Anzahl; im allgemeinen sind sie ziemlich innig mit den markhaltigen Fasern vermengt. Ein Teil der Nervenäste dringt gemeinsam mit den zur Drüse ziehenden Arterienästen in das Drüsengewebe (Abb. 34. Sy).

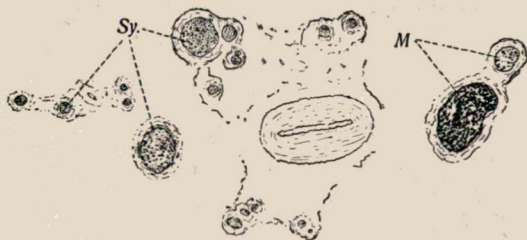


Abb. 34.

Schwein: Drüsenäste des *N. lacrimalis*. Ok. IV. Obj. 3a. 1/3.

In diesen Ästen zeigen die marklosen Fasern eine Vermehrung im Vergleiche zu ihrer Zahl im Nervenstamm, was vermuten läßt, daß auch mit den Arterienästen marklose Fasern zu der Drüse ziehen und sich vor ihrem Eintreten in das Drüsengewebe mit den Ästen des *N. lacrimalis* vereinen.

III. *Rind:*

Dieselbe Nervenstruktur wie beim Menschen und beim Schwein.

IV. *Pferd:*

An einem Teile der Schnitte läßt sich noch deutlicher feststellen als beim Schwein, daß nicht bloß im *N. lacrimalis* sondern auch in Begleitung der zur Tränendrüse ziehenden Äste der *Art. ophthalmica* marklose Fasern verlaufen. (Abb. 35. Sy). Im Nervenstamm ist die Zahl der marklosen Fasern verhältnismäßig geringer als beim Menschen, beim Schwein und beim Rind.

c) *N. nasociliaris*.II. *Schwein*:

Dieser Ast des *N. ophthalmicus* enthält — wie beim Menschen — außerordentlich viel marklose Fasern. Auffallend ist

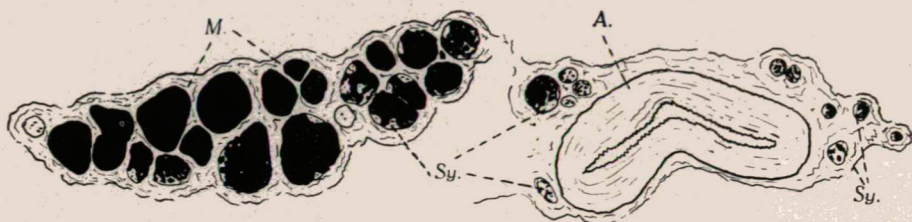


Abb. 35.

Pferd: Ast des *N. lacrimalis*. Ok. II. Obj. 3a. 3/4.

jedoch, daß man unter den markhaltigen Fasern verhältnismäßig mehr dickscheidige findet als beim Menschen. Die marklosen Fasern sind an den meisten Stellen mit den markhaltigen

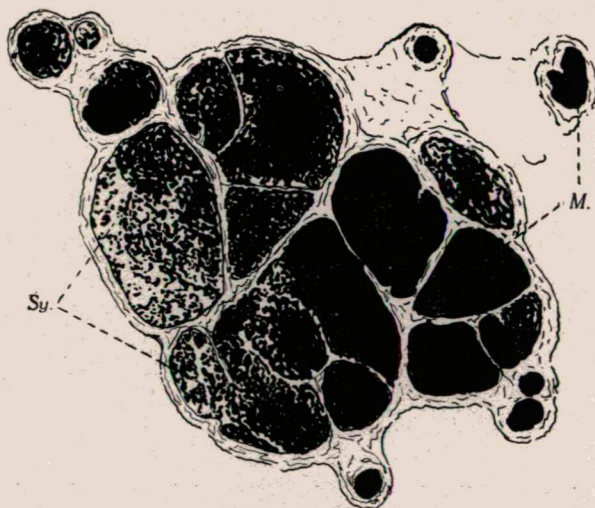


Abb. 36.

Schwein: Stamm des *N. nasociliaris*. Ok. II. Obj. 3a. 2/3.

innig vermengt, doch finden sich stellenweise innerhalb der einzelnen Bündel auch größere, hauptsächlich aus marklosen Fasern bestehende Gebiete (Abb. 36. Sy.).

Die Struktur der Äste des Nerven stimmt im wesentlichen mit jener des N. nasociliaris überein. Die marklosen Fasern verlaufen — wie beim Menschen — mit den Ästen bis zu deren Endverzweigung.

III. Rind:

Im Nasociliaris und seinen Ästen herrschen die dünn-scheidigen Fasern vor. Dickscheidige Fasern sind hier im Vergleich zu den anderen Nerven bloß in verschwindend kleiner Anzahl vorhanden. Auch beim Rinde finden sich zahlreiche marklosen Fasern innerhalb dieses Nerven; sie erscheinen z. gr. T. in getrennten Gruppen, bloß ein kleiner Teil vermischt sich mit den markhaltigen Fasern.

IV. Pferd:

Verhältnismäßig bedeutend mehr marklose Fasern als beim Menschen und bei den beiden anderen Tieren. Das Bild des Nerven wird von den marklosen Fasern beherrscht, zwischen diesen finden sich in größerer Zahl verstreut dünn-scheidige und ganz vereinzelt dickscheidige Fasern. In einzelnen Strängen bilden die letzteren selbständige Gruppen.

Zusammenfassung (Ophthalmicus).

Der erste Ast des Trigeminus steht sowohl beim Menschen wie auch bei den untersuchten Tieren in engem Zusammenhang mit den sympathischen Fasern, die aus dem Plexus caroticus int. stammen; ein großer Teil der letzteren schließt sich dem Nerven an. Der Eintritt der sympathischen Fasern in die Nervenbahn beginnt schon beim Ursprung aus dem Ggl. Gasseri und bis zum Durchtritt des Nerven durch die Fissura orbitalis sup. haben sie sich schon mit den markhaltigen Fasern vermengt. Wahrscheinlich vermengen sich mit diesen auch die aus den kleinen dunklen Zellen (F. Kiss 1932) des Ggl. Gasseri stammenden marklosen Fasern. Sämtliche Äste des Ophthalmicus nehmen an der Verteilung der marklosen Fasern teil, letztere sind bis zu den Endverzweigungen zu verfolgen. In bezug auf das Mengenverhältnis zwischen marklosen und markhaltigen Fasern bestehen zwischen den einzelnen Ästen

Unterschiede. Im Stamme des N. frontalis findet man verhältnismäßig die wenigsten marklosen Fasern, doch zeigen diese hier die innigste Vermengung mit den markhaltigen Fasern. Wie schon erwähnt, nimmt die Zahl der marklosen Fasern in den Ästen des N. frontalis zu, wahrscheinlich durch die Anastomosen mit dem sympathischen Geflecht der Umgebung der Art. supraorbitalis und frontalis. Die Versorgung der Haut der Stirn und des Scheitels mit autonomen Fasern wird demnach durch den N. frontalis besorgt, zu dem ein Teil der marklosen Fasern auf dem Wege über den Ophthalmicus, ein anderer Teil wahrscheinlich mit den Arterienästen gelangt.

Von den marklosen Fasern des Ophthalmicus ziehen verhältnismäßig mehr zum Lacrimalis als zum Frontalis. Beim Schweine und beim Pferde gelangen auch entlang der Blutgefäße marklose Fasern zu den Drüsen. Diese Beobachtungen geben in bezug auf den Menschen und die untersuchten Tiere eine einwandfreie Antwort auf die folgenden Zeilen L. R. MÜLLER-S: „Die Innervation der Tränendrüse erfolgt aber nicht allein vom bulbärautonomem System, an ihr ist zweifellos auch der Halssympathicus und das Ganglion cervicale supremum mitbeteiligt . . .“ „Ob der Halssympathicus bzw. die postzellulären Ausläufer des Ganglion cervicale supremum nur vasomotorische Einflüsse auf die Tränendrüse ausüben und damit auf deren Sekretion wirken, oder ob sie, was wahrscheinlicher ist, direkt sekretorische, vielleicht sekretionshemmende Fasern führen, ist noch nicht endgültig entschieden. Ebenso wenig ist sichergestellt, welchen Weg die Fasern vom Ganglion cervicale supremum zur Drüse einschlagen. Zweifellos ziehen sie im Plexus caroticus internus nach oben, in Frage steht aber, ob sie von hier über den Plexus, welcher die Arteria ophthalmica umspinnt, zur Tränendrüse gelangen, oder ob sie vom Plexus cavernosus nach dem I. Trigeminusast sich wenden und mit diesem zum Nervus lacrimalis und zur Drüse ziehen . . .“

Aus den Ergebnissen meiner Untersuchungen ließ sich demnach einwandfrei feststellen, daß ein großer Teil der aus dem Plexus cavernosus zur Tränendrüse ziehenden marklosen (postganglionären) Fasern auf dem Wege über den N. lacrimalis zur Tränendrüse gelangt, an deren autonomer Innervation sie mit aller Gewißheit teilnehmen.

Nahezu die Hälfte der marklosen Fasern des N. ophthalmicus mündet in den N. nasociliaris, wo sie sich z. gr. T. mit den markhaltigen Fasern innig vermischen; im Querschnitt des Nerven sieht man jedoch stellenweise auch Inseln, die fast ausschließlich aus marklosen Fasern bestehen. Marklose Fasern sind bis zu den Endverzweigungen in allen Ästen des Nerven zu finden. Der N. nasociliaris führt demnach über die Nn. ciliares longi zum Auge, über den N. ethmoidalis ant. und post. zu einem Teile der Nasenschleimhaut, über den N. infratrochlearis zur Gegend des medialen Augenwinkels und über die Radix longa Ganglii ciliaris zum Ggl. ciliare marklose Fasern und stellt somit auch den sympathischen Nerv dieser Gebiete dar (Abb. 37).

Mensch: Schematische Darstellung des Verhältnisses des Sympathicus zum N. ophthalmicus.

Ggl. = Ggl. Gasseri.

Sy. = Sympathische Fasern von Plexus carot. int.

I. = N. ophthalmicus.

II. = N. maxillaris.

III. = N. mandibularis.

A. = N. lacrimalis.

1. = R. anast. cum n-o zygomatico.

2. = Rr. palpebrales.

3. = Rr. glandulares

B = N. frontalis.

4. = N. supraorbitalis.

5. = R. frontalis.

6. = R. supratrochlearis.

C. = N. nasociliaris.

7. = R. longa ggl.-i ciliaris.

8. = Nn. ciliares longi.

9. = N. ethm. post.

10. = N. ethm. ant.

11. = N. infratrochlearis.

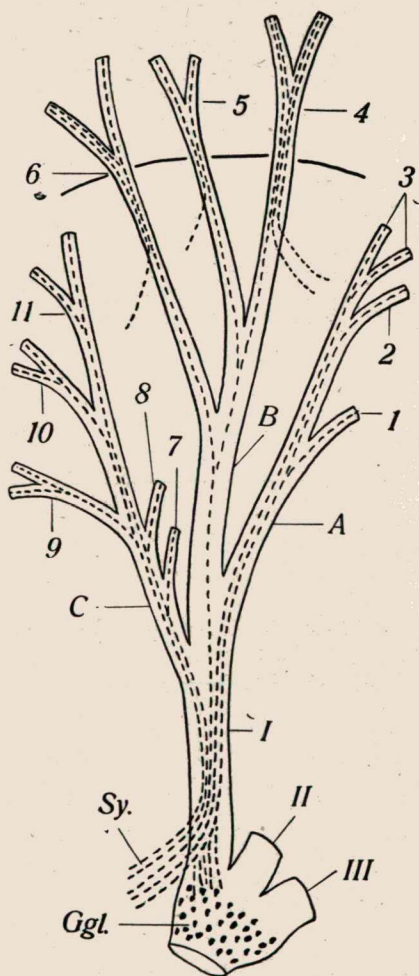


Abb. 37.

Die Beobachtungen WINDLE-s (1926) am Katzentrigeminus, wonach die Radix sensoria 40%, die Äste bloß 20% marklose Fasern enthalten sollten, wird demnach durch meine Ergebnisse nicht bestätigt. Ich konnte in der Radix sensoria in keinem Falle marklose Fasern nachweisen. Die Differenz in den Ergebnissen dürfte auf die von WINDLE verwendete RANSONsche Technik zurückzuführen sein (s. S. 237. d. Bd.).

C—2. N. maxillaris.

I. Mensch.

a) Stamm:

Die mikroskopische Struktur stimmt vollkommen mit der Struktur der sensiblen Wurzel des Trigeminus überein: in der

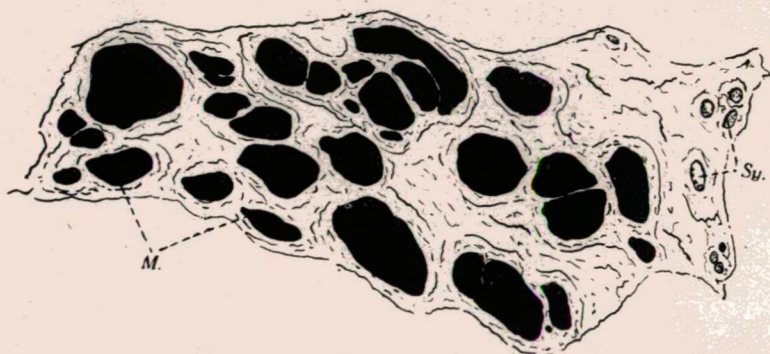


Abb. 38.

Mensch: N. maxillaris in der Nähe des Ursprunges. Ok. III. Obj. 1a. 2/3.

Mehrzahl dünn-scheidige, daneben wenig dickscheidige Fasern (Abb. 12). Marklose Fasern waren weder bei dem Ursprung aus dem Ggl. Gasserii noch in dem Anteil vor dem Ggl. sphenoplatinum in größerer Menge anzutreffen. Meist findet man noch in der Umgebung des Nerven einige kleinen Stränge, die neben wenigen dünn-scheidigen hauptsächlich marklose Fasern enthalten. (Abb. 38. Sy). Im Inneren des Nerven finden sich nur ausnahmsweise wenige marklosen Fasern. In anderen Fällen wieder findet man keine selbständigen marklosen Nervenbündel, jedoch im Nerven selbst zwischen den markhaltigen Fasern verstreut einige marklosen Fasern; die Zahl der letzteren ist jedoch im Vergleiche zu den markhaltigen sehr gering.

In der Fortsetzung des Nerven, im N. infraorbitalis, kommen keine marklosen Fasern vor. An Schnitten, auf denen auch die Art. infraorbitalis zu sehen ist, kann man sich davon überzeugen, daß diese von mehreren kleinen Nervenbündeln umgeben wird, die hauptsächlich aus marklosen Fasern bestehen. (Abb. 39). Dieses Bild kann man schon vor dem Eintritt des Nerven in den Canalis infraorbitalis beobachten und diese Anordnung der marklosen Bündel bleibt bis zu dem Austritt des Nerven aus dem Canalis infraorb. unverändert. Distalwärts von diesem kann man zwischen den Bündeln des Nerven noch einige, vor allem aus marklosen Fasern bestehende Bündel bemerken,

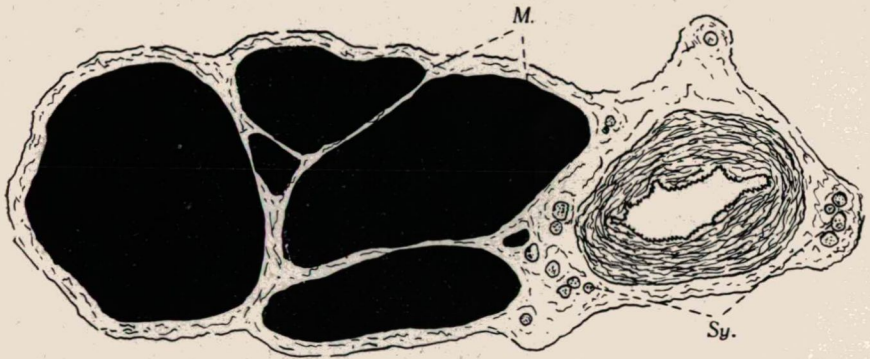


Abb. 39.

Mensch : N. infraorbitalis vor dem Eintritt in den Canalis infraorbitalis.
Ok. II, Obj. 3a. 2/3.

hier dringen jedoch wenige marklosen Fasern auch zwischen die markhaltigen Fasern des Nerven ein.

b) *N. zygomaticus*:

Hauptsächlich dünnscheidige, darunter recht viele dickscheidige Fasern. Marklose Fasern kommen auch mit den markhaltigen vermengt vor, jedoch in bedeutend geringerer Zahl als im N. lacrimalis (Abb. 40).

c) *Nn. sphenopalatini*:

In diesen Ästen herrschen so wie im Stamme des Maxillaris vor allem die dünnscheidigen Fasern vor. In der Nähe des Ggl. sphenopalatinum sind in einigen kleineren Nervensträngen sowie in den Randteilen einiger Stränge auch marklose Fasern

zu sehen. Die innige Vermengung markhaltiger mit marklosen Fasern findet man jedoch hier nicht (Abb. 41).

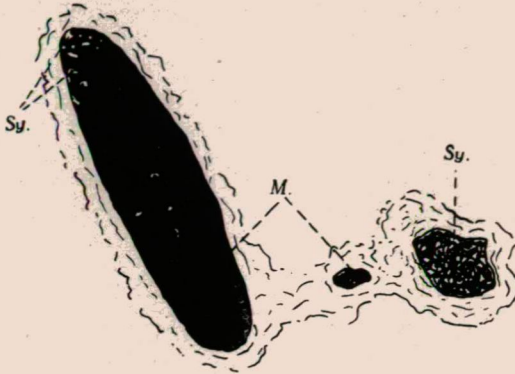


Abb. 40.

Mensch : N. zygomaticus. Ok. II. Obj. 6a, 4/5.

d) *Nervi palatini*:

Auf den Schnitten wechseln Nervenstränge und Blutge-

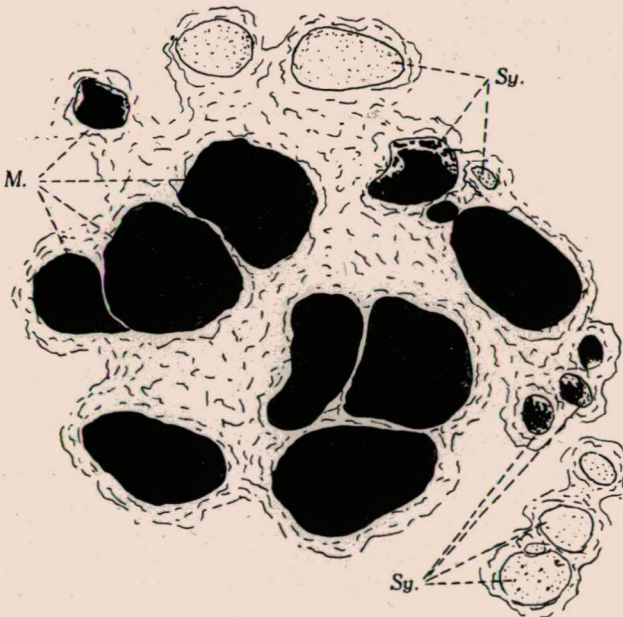


Abb. 41.

Mensch : Nn. sphenopalatini. Ok. III. Obj. 3a, 2/3.

fäße miteinander ab, da die Nerven und die Blutgefäße im Canalis pterygopalatinus eng nebeneinander liegen. Der größere

Teil der Nervenstränge besteht aus markhaltigen u. zw. z. gr. T. aus dünnnscheidigen Fasern, daneben finden sich auch dickscheidige in recht großer Zahl. Einige kleineren Nervenstränge bestehen hauptsächlich aus marklosen Fasern unter denen — allerdings in geringerer Zahl — auch dünnnscheidige Fasern anzutreffen sind.

Die marklosen Nervenbündel sind um die Blutgefäße angeordnet. Aus dieser Anordnung kann man darauf folgern, daß die aus dem Ggl. sphenopalatinum entspringenden marklosen Fasern in Begleitung der Blutgefäße in selbständigen Nerven-

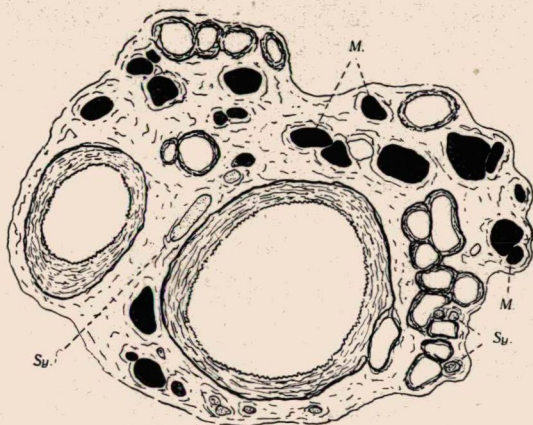


Abb. 42.

Mensch: Nn. palatini in dem Canalis pterygopalat.
Ok. IV. Obj. 1a. 1/2.

strängen zum Gaumen ziehen. Im Canalis pterygopalatinus zeigen diese Fasern verschiedenen Ursprungs und verschiedener Bestimmung keine wesentliche Vermengung untereinander (Abb. 42).

e) *Nervi nasales posteriores:*

Die Fasernstruktur weicht wesentlich von jener des N. maxillaris ab. An dem Aufbau dieser Äste sind dünnnscheidige und marklose Fasern zu gleichen Teilen beteiligt; dickscheidige sind bloß vereinzelt anzutreffen (Abb. 43). Die marklosen Fasern stammen zweifellos aus dem Ggl. sphenopalatinum. Diese Äste stellen demnach nicht bloß die sensiblen sondern — wie die Nn. ethmoidales — auch die sympathischen Nerven des hinteren Teiles der Nasenhöhle dar.

f) *N. canalis pterygoidei* Vidii:

(Dieser Nerv wird wegen seines wichtigen Zusammenhanges mit dem Ggl. sphenopalatinum an dieser Stelle beschrieben.)

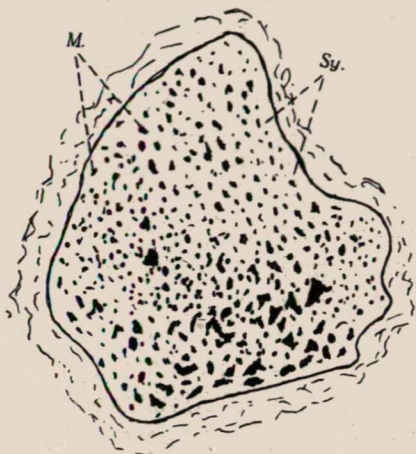


Abb. 43.

Ein Zweig des *N. nasalis* zur Schleimhaut der unteren Nasenmuschel.

Ok. II. Obj. 6a. 4/5.

Dem Umstande entsprechend, daß dieser Nerv aus der Vereinigung des sympathischen *N. petrosus profundus* und des *N. petrosus superficialis major* entstanden ist, zeigt auch das mikroskopische Bild marklose und dünnscheidige Fasern. Die marklosen Fasern entstammen dem Ggl. *cervicale superius* und bilden den zwischen diesem Ganglion und dem Ggl. *sphenopalatinum* verlaufenden *R. interganglionaris*, während

ein großer Teil der dünnscheidigen Fasern die praeganglionären Fasern des *N. petrosus superficialis major* darstellt. (Abb. 44).

C—2. *N. maxillaris* bei den untersuchten Tieren.

a) Stamm.

II. Schwein:

Im Gegensatz zu den beim Menschen vorgefundenen Verhältnissen findet man hier bei dem Ursprunge des *N. maxillaris* aus dem Ggl. *Gasseri* in mehreren Nervensträngen viele marklosen Fasern, die innig mit den markhaltigen Fasern vermenget sind. Diese Nervenstränge bilden innerhalb des Nerven selbst



Abb. 44.

Mensch: *N. Canalis pterygoidei* (Vidii) in dem Canalis. Ok. IV. Obj. 3a. 1/1.

ständige Gruppen (Abb. 45). Die markhaltigen Fasern sind z. gr. T. durch dünnscheidige vertreten, doch finden sich darunter auch ziemlich viel dickscheidige. Die die marklosen Fasern führenden Nervenstränge lassen sich bis zum Ggl. sphenopalatinum verfolgen, das bekanntlich an der Abzweigungsstelle des Nerven liegt. Distalwärts von diesem sind sie jedoch nicht mehr zu finden. Man sieht demnach auch in der Fortsetzung des N.

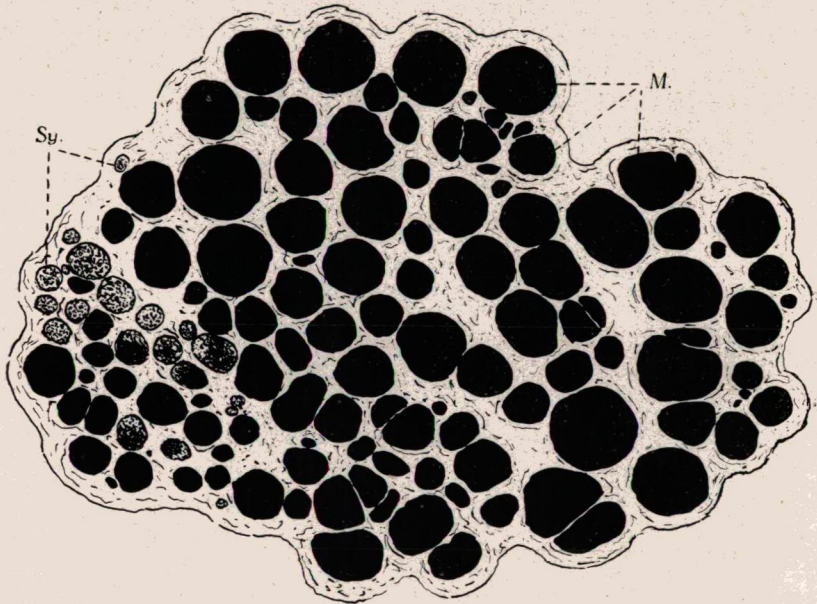


Abb. 45.

Schwein: N. maxillaris in der Nähe des Ursprunges. Ok. II. Obj. 1a. 2/3.

maxillaris, im N. infraorbitalis, beim Schwein keine marklosen Fasern mehr.

III. Rind:

Ähnliche Verhältnisse wie beim Schwein. In mehreren Nervensträngen kann man kleine, aus marklosen Fasern bestehende Inseln beobachten, die gleichmäßig unter den markhaltigen Fasern verteilt sind. Die diese markhaltigen Fasern führenden Nervenstränge sind bis zum Ggl. sphenopalatinum zu verfolgen.

(Auch beim Rind liegt das Ggl. sphenopalatinum an der Stelle der Verzweigung des N. maxillaris).

Distalwärts vom Ganglion bzw. im N. infraorbitalis ändert sich das Bild des Nerven. Die marklose Fasern führenden Nervenstränge sind nicht mehr zu sehen, insgesamt sieht man bloß in 1—2 sehr kleinen Nervenbündeln neben der Arterie marklose Fasern. Diese kommen im Vergleich zu der Dicke des Nerven und zu der Menge der im Stamme des N. maxillaris vorhandenen marklosen Fasern kaum in Betracht. Über den weiteren Verlauf des N. infraorbitalis ist bloß das eine zu bemerken, daß bei seinem Austritt auf das Gesicht aus den die Arterie umgebenden kleinen Bündeln einige marklosen Fasern austreten und zwischen die markhaltigen Fasern des Nerven eindringen, doch ist ihre Zahl unbedeutend.

IV. *Pferd:*

In dem vor dem Ggl. sphenopalatinum gelegenen Abschnitt des N. maxillaris findet man auch hier wie beim Schwein und Rind die marklose Fasern führenden Gruppen von Nervenbündeln. Während beim Schwein und Rind hier die dünnscheidigen Fasern, im Vergleich zu den dickscheidigen, auch in der Überzahl sind, findet man beim Pferd zwischen den marklosen fast nur dünnscheidige Fasern. In der Nachbarschaft des Ggl. sphenopalatinum nehmen die Nervenbündel mit marklosen Fasern an Zahl zu; man kann genau feststellen, daß sie mit dem Ganglion in Verbindung stehen (Abb. 46). In dem distalwärts vom Ganglion gelegenen Teile des Nerven, bzw. im N. infraorbitalis, finden sich auch beim Pferde keine marklosen Fasern.

b) N. zygomaticus.

II. *Schwein:*

Die Verteilung der markhaltigen Fasern ist dieselbe wie im Stamme des N. maxillaris. Vermischt mit den markhaltigen finden sich auch wenige marklosen Fasern, doch ist ihre Zahl bedeutend geringer als beim N. lacrimalis.

IV. *Pferd:*

Von den markhaltigen Fasern bilden auch hier die dünnscheidigen die Mehrzahl. Marklose Fasern kommen in kleineren Gruppen innerhalb der Nervenstränge vor. Selbständige, z. gr. T. aus marklosen Fasern bestehende Nervenbündel sind auch zu finden, die sich meist um die in die Tränendrüse tretenden Blutgefäße gruppieren.

c) Nervi palatini.

II. Schwein:

Im größeren Teile dieser Äste ist das Verhältnis zwischen

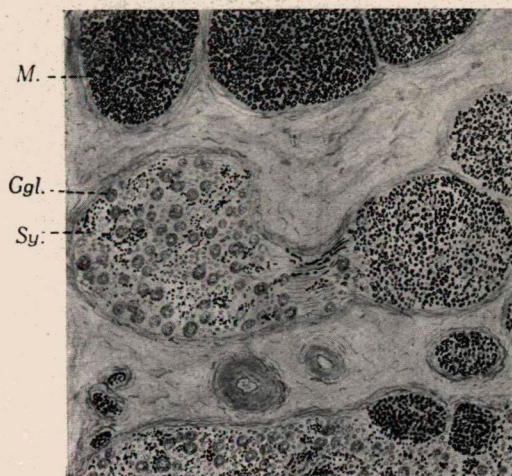


Abb. 46.

Pferd: N. maxillaris mit dem Ggl. sphenopalatinum.

Ok. III, Obj. 3a. 3/4.

dünnscheidigen und dickscheidigen Fasern ungefähr dasselbe wie im Stamme des N. maxillaris. In einer Gruppe der Nerven-

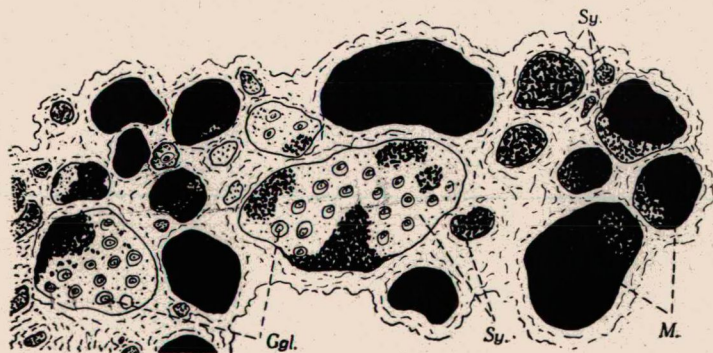


Abb. 47.

Rind: Zweig des N. palatinus. Ok. II, Obj. 3 2/3.

bündel finden sich mit den markhaltigen innig vermischt auch marklose Fasern.

III. Rind:

Dieselben Verhältnisse wie beim Schwein, außerdem sind im proximalen Teile der einzelnen Äste auch Gruppen von Ganglienzellen zu finden, die mit den marklosen Fasern führenden Bündeln in Zusammenhang stehen. Dadurch werden die bisherigen Beobachtungen bestätigt, daß auch das Ggl. sphenopalatinum, wie die anderen Ganglien des Kopfes, oft keine einheitliche Struktur aufweist, sondern aus selbständigen und in die Nervenäste eindringenden Ganglienzellengruppen bestehen kann (Abb. 47).

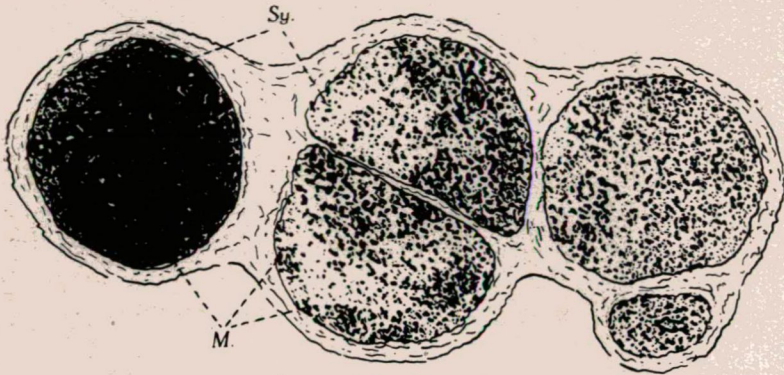


Abb. 48.

Schwein: Ein Zweig des N. nasalis. Ok. IV. Obj. 3a. 2/3.

IV. Pferd:

Auffallend ist das Überwiegen der Zahl der dünnscheidigen im Vergleiche zu den dickscheidigen Fasern. Dies bedeutet eine Abweichung gegenüber den Befunden beim Menschen und den beiden anderen Tieren. Die marklosen Fasern sind hier nicht in selbständigen Nervenbündeln angeordnet, sondern meist zwischen den markhaltigen Fasern verstreut. Unabhängig von diesen findet man auch kleine Nervenbündel, die fast nur aus marklosen Fasern bestehen.

d) Nervi nasales posteriores.

II. Schwein:

Die Faserstruktur dieser Äste unterscheidet sich wesentlich vom N. maxillaris. Es besteht eine äußerst innige Vermischung von dünnscheidigen Fasern von überaus kleinem Durchmesser mit marklosen, darunter sieht man ganz wenig dickscheidige Fasern (Abb. 48, 49).

III. Rind:

In den nasalen Ästen finden sich auch hier viel marklose Fasern.

IV. Pferd:

Genau dieselben Verhältnisse wie beim Schwein. In den einzelnen Ästen sind auch Ganglienzellen-Gruppen wie beim Rind in den palatinalen Ästen zu sehen, in deren Umgebung sich größere Gruppen von marklosen Fasern befinden.

e) *N. canalis pterygoidei* Vidii.

III—IV. *Rind* und *Pferd*: Die Struktur des Nerven stimmt mit jener des Menschen vollkommen überein (zahlreiche marklose, weniger dünnscheidige Fasern).

Zusammenfassung

(Maxillaris).

Der Stamm dieses Nerven zeigt in bezug auf sein Verhältnis zum Sympathicus im Vergleiche zum Ophthalmicus wesentliche Unterschiede. Während der Ophthalmicus sowohl in seinem Stamme wie auch in seinen Ästen eine große Zahl markloser, aus dem Plexus caroticus int. stammender Fasern führt, ist die Zahl der marklosen Fasern im menschlichen Maxillaris-Stamm sehr gering, im *N. infraorbitalis* findet man gar keine marklosen Fasern, bloß entlang der *Art. infraorbitalis* ziehen wenige kleine, hauptsächlich aus marklosen Fasern bestehende Nervenstränge zum Gesicht.

Bei Tieren finden sich hingegen im Stamme des *N. maxillaris* marklose Fasern in einer beträchtlichen Menge; sie lassen sich bis zum Ggl. sphenopalatinum bzw. bis zu der Abzweigung des Nerven an dieser Stelle verfolgen. Diese marklosen Fasern stammen höchstwahrscheinlich aus dem Plexus caroticus internus oder aus den kleinen dunklen Zellen (F. Kiss 1932.) des Ggl. Gasseri. Distalwärts vom Ggl. sphenopalatinum bzw. im *N. in-*

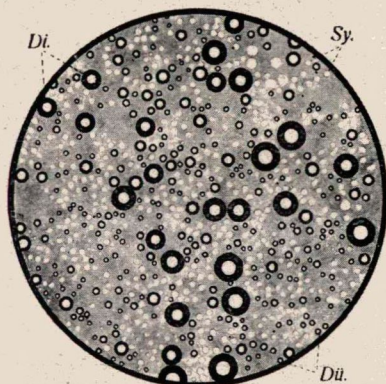


Abb. 49.

Schwein: Ein Zweig des *N. nasalis*.
Ok. IV. Immersion, 1/3.

fraorbitalis findet man auch bei den untersuchten Tieren keine marklosen Fasern, bloß — wie beim Menschen — entlang der Art. infraorbitalis wenige marklose Fasernbündel.

Die dünn- und dickscheidigen Fasern des Nerven erscheinen sowohl beim Menschen wie auch bei den Tieren in einem der Radix sensoria nervi trigemini entsprechenden Verhältnis angeordnet (Abb. 12).

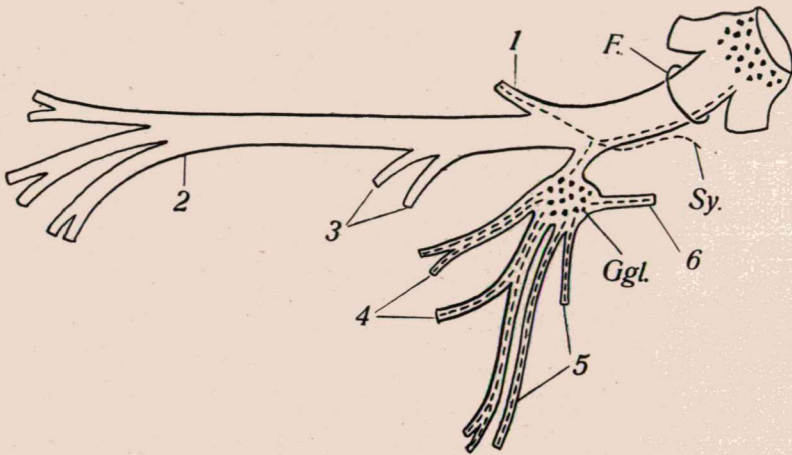


Abb. 50.

Schematische Darstellung des Verhältnisses des Sympathicus zum N. maxillaris bei Menschen.

- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| F. = Foramen rotundum. | 3. = Rr. dentales sup.-es. |
| Sy. = Sympathische Fasern. | 4. = Nn. nasales post.-es. |
| Ggl. = Ggl. sphenopalatinum. | 5. = Nn. palatini. |
| 1. = N. zygomaticus. | 6. = N. canalis pterygoidei (Vidii). |
| 2. = N. infraorbitalis. | |

In der größeren Hälfte der Äste des Nerven erleidet das Verhältnis zum Sympathicus eine Änderung: Zu den zur Nasenhöhle und zum Gaumen ziehenden Ästen gesellen sich auch marklose Fasern in größerer Zahl, die beim Menschen offenbar aus dem Ggl. sphenopalatinum stammen. Diejenigen marklosen Fasern, die in den entlang des Stammes des N. maxillaris ziehenden kleinen Nervensträngen liegen und aus dem Plexus caroticus int. oder eventuell aus dem Ggl. Casseri stammen, stehen wahrscheinlich auch mit diesen Ästen oder mit dem Ggl. sphenopalatinum in Verbindung. Ihre Zahl ist jedoch — wie schon erwähnt — kaum nennenswert.

Außer den aus dem Ggl. sphenopalatinum stammenden marklosen Fasern schließen sich bei den Tieren auch die im Stamme des N. maxillaris verlaufenden zahlreichen marklosen Fasern an die palatinalen und nasalen Äste an.

Beim Menschen verlaufen in den Nervi palatini die markhaltigen und marklosen Fasern größtenteils voneinander getrennt, die letzteren sind um die Blutgefäße gruppiert.

Die Nervi nasales hingegen bieten ein Bild dar, welches an sympathische Nerven erinnert, da darin außer den marklosen bloß noch dünn-scheidige Fasern zu sehen sind. Im N. zygo-

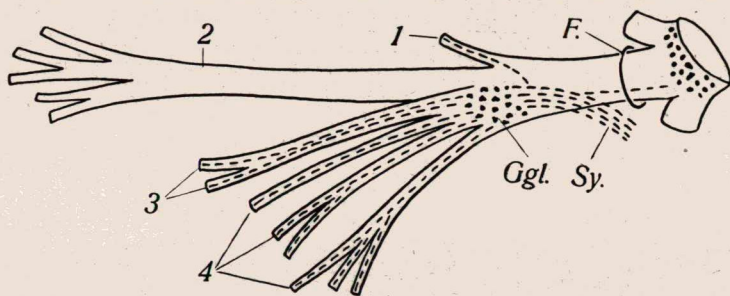


Abb. 51.

Schematische Darstellung des Verhältnisses des Sympathicus zum N. maxillaris bei den Tieren.

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| F. = Foramen rotundum. | 2. = N. infraorbitalis. |
| Sy. = Sympathische Fasern. | 3. = Nn. nasales. |
| Ggl. = Ggl. sphenopalatinum. | 4. = Nn. palatini. |
| 1. = N. zygomaticus. | |

maticus finden sich ebenfalls auch marklose Fasern, die jedoch bloß einen geringen Teil der Fasern des Nerven darstellen; der N. zygomaticus führt bedeutend weniger marklose Fasern zur Tränendrüse als der N. lacrimalis, die Annahme, der N. zygomaticus wäre der wichtigste autonome Nerv der Tränendrüse, findet demnach keine morphologische Bestätigung.

Die Äste des N. maxillaris erhalten demnach beim Menschen hauptsächlich aus dem Ggl. sphenopalatinum, bei den untersuchten Tieren außerdem noch aus dem Ggl. cervicale superius u. U. auch aus dem Ggl. Gasseri marklose Fasern in größerer Menge. Diese Fasern ziehen mit den Nervenästen bis zu deren Endverzweigungen und nehmen in erster Linie an der autonomen Innervation der Nasenhöhle und des Gaumens teil. (Abb. 50 und 51).

C—3. N. mandibularis.

I. Mensch.

a) Stamm:

Den motorischen und sensorischen Wurzeln des Trigemini entsprechend zeigen auch die Nervenbündel, aus denen der N. mandibularis besteht, verschiedene Struktur. In einigen sind die dünn-scheidigen, in anderen wieder, dem motorischen Anteil entsprechend, mehr die dickscheidigen Fasern in der Überzahl. Marklose Fasern finden sich im Vergleich zu der Dicke des Nerven bloß in sehr geringer Menge vor: bloß im Randteil eines Nervenbündels sieht man ein schmales, aus marklosen Fasern bestehendes Gebiet und in wenigen kleineren Nervenbündeln einige marklosen Fasern (Abb. 52). In der Höhe des Ggl. oticum

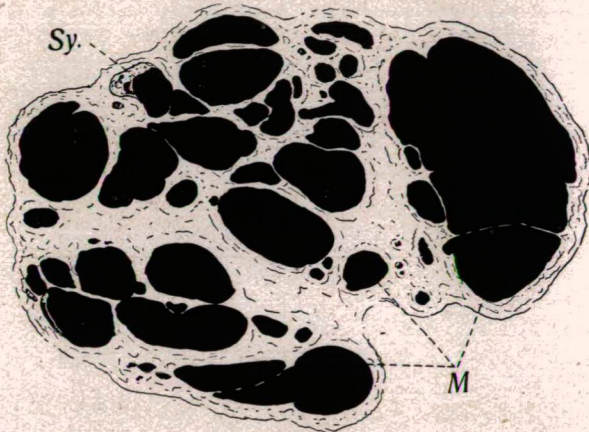


Abb. 52.

Mensch: N. mandibularis bei dem Ursprung. Ok. IV. Obj. 1a. 1/2.

erscheinen sowohl im Ganglion wie auch in der Umgebung des Nerven zahlreiche marklosen Nervenstränge.

b) N. lingualis:

Die dünn-scheidigen Fasern herrschen vor, die Zahl der dickscheidigen Fasern ist etwas kleiner als in den sensiblen Nervenbündeln des Stammes des N. mandibularis. Bei dem Ursprung des Lingualis sieht man neben dem Nervenstamm in wenigen selbständigen kleineren Nervensträngen auch marklose Fasern, solche sind jedoch innerhalb des Nerven auch an einwandfreien Schnitten niemals in nennenswerter Menge anzutreffen.

Nach der Vereinigung mit der Chorda tympani nehmen die dünn-scheidigen Fasern zu und unter den oberflächlichen Fasern des Nerven sind auch einige marklosen zu sehen. Mehr distalwärts, jedoch noch vor dem Ggl. submandibulare, erschei-

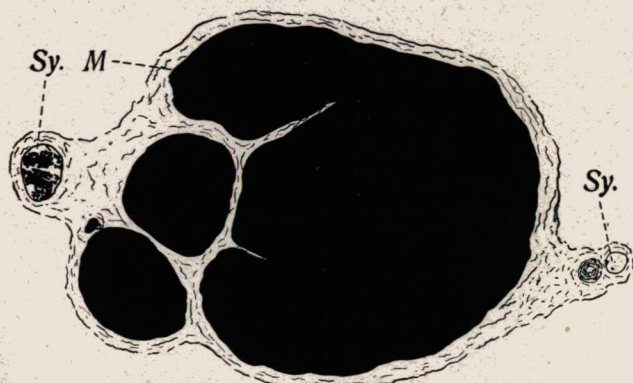


Abb. 53.

Mensch : N. lingualis in der Nähe des Ursprunges. Ok. III. Obj. 3a. 1/2.

nen in wenigen oberflächlichen Bündeln des Nerven auch einige marklosen Fasern. Diese sind höchstwahrscheinlich durch die Vereinigung mit den oben erwähnten, entlang des Nervenstam-

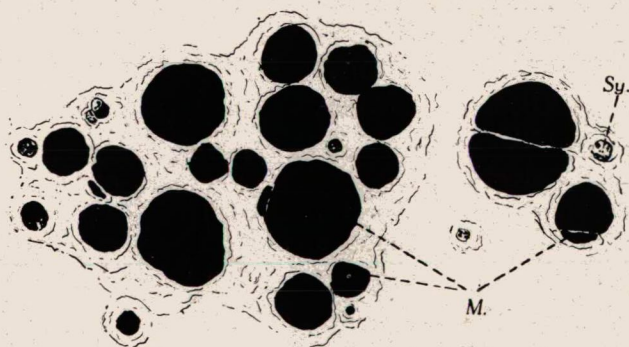


Abb. 54.

Mensch : N. lingualis unmittelbar proximal von dem Ggl. submandibulare. Ok. IV. Obj. 1a. 3/4.

mes verlaufenden Nervensträngen in den Nerv gelangt, ihre Zahl ist jedoch im Vergleiche zu der Dicke des Nerven verschwindend klein (Abb. 54). An der dem Ggl. summandibulare entsprechenden Stelle gelangen auch aus dem Ganglion mark-

lose Fasern in den Nerven, somit erfährt ihre Zahl hier eine mäßige Zunahme (Abb. 55).

a) *Verbindungsäste zwischen dem Ganglion und dem Nerven:*

Die vom N. lingualis zum Ggl. submandibulare ziehenden Äste (hintere Ästegruppe) bestehen z. gr. T. aus dünn-scheidigen Fasern, daneben finden sich auch wenige dickscheidige und (innerhalb eines Nervenbündels) wenige marklose Fasern (Abb. 56). Die aus dem Ggl. submandibulare zum N. lingualis ziehenden Äste (vordere Ästegruppe) hingegen sind mit marklosen Fasern überfüllt, ferner findet man in diesen Ästen auch Ganglienzellengruppen, die aus dem Ganglion in den Nervenast gelangt sind (Abb. 57).

β) *Aus dem Gl. submandibulare zur Glandula submandibularis führende Äste:*

Diese bestehen hauptsächlich aus marklosen Fasern, darunter wenige dünn-scheidige (Abb. 58).

γ) *N. sublingualis:*

Die Struktur stimmt mit jener des N. lingualis überein, doch finden sich hier verhältnismäßig bedeutend mehr marklose Fasern, welche den Nerv in der Form von kleinen Bündeln begleiten. Die marklosen Fasern nehmen dem Ggl. sublinguale entsprechend noch mehr zu (Abb. 59, 60).

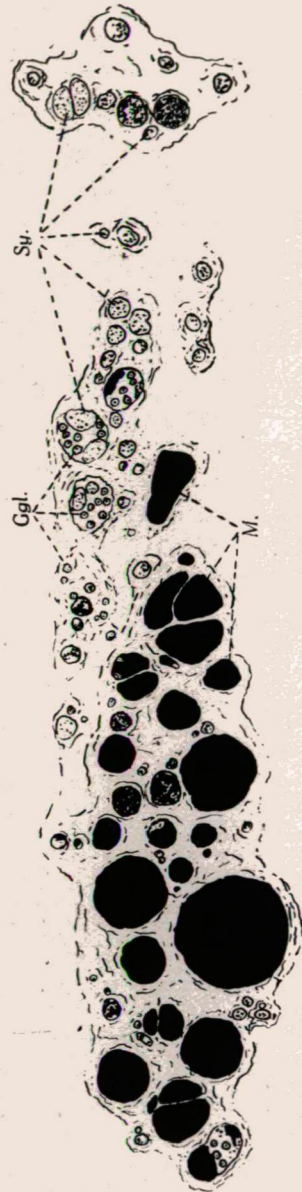


Abb. 55.

Mensch : N. lingualis mit dem Ggl. submandibulare. Ok. IV. Obj. 1a. 3/4.

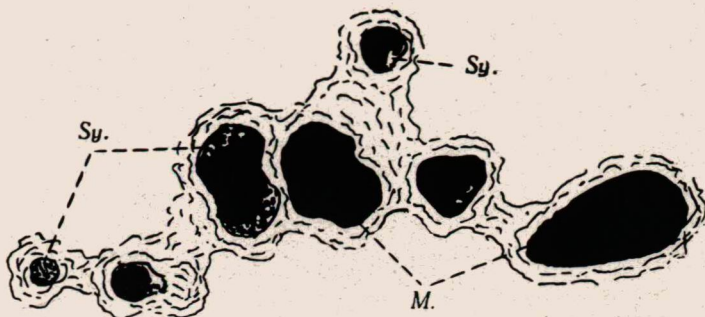


Abb. 56.

Mensch : Hintere Äste zwischen dem N. lingualis und Ggl. submandibulare. Ok. IV. Obj. 4b. 1/1.

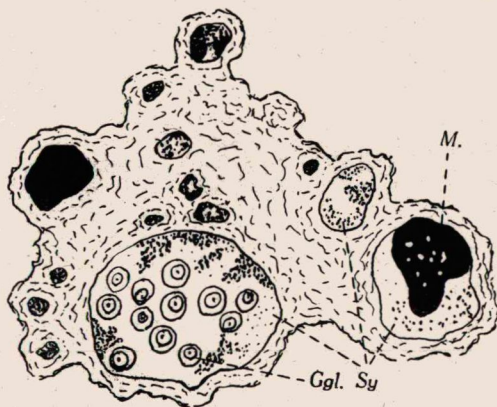


Abb. 57.

Mensch : Vordere Äste zwischen dem N. lingualis und Ggl. submandibulare. Ok. IV. Obj. 4b. 3/4.

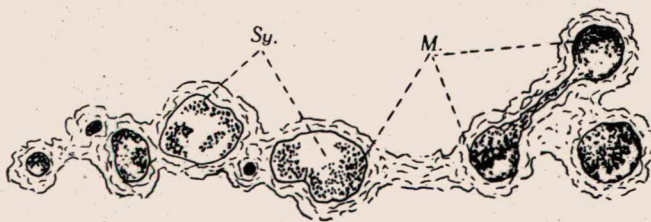


Abb. 58.

Mensch : Äste von dem Ggl. submandibulare zur Gl. submandibularis. Ok. IV. Obj. 4b. 3/4.

δ) *Rami linguales*:

Die Struktur dieser Äste entspricht jener des Nerven-

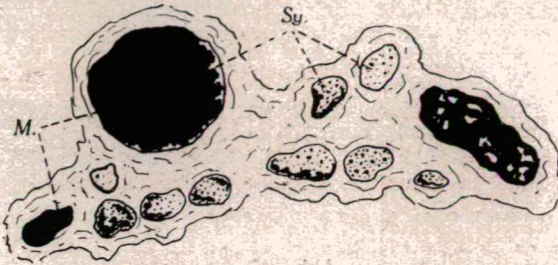


Abb. 59.

Mensch: Stamm des N. sublingualis. Ok. IV. Obj. 3. 3/4.

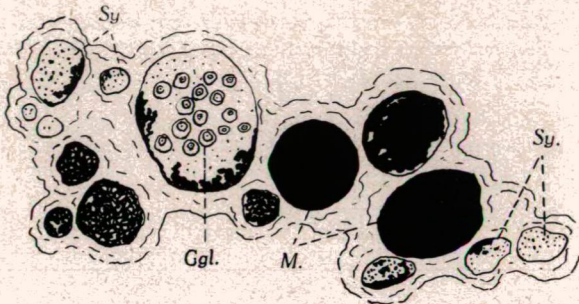


Abb. 60.

Mensch: Äste des N. sublingualis mit dem Ggl. sublinguale.
Ok. IV. Obj. 3. 3/4.

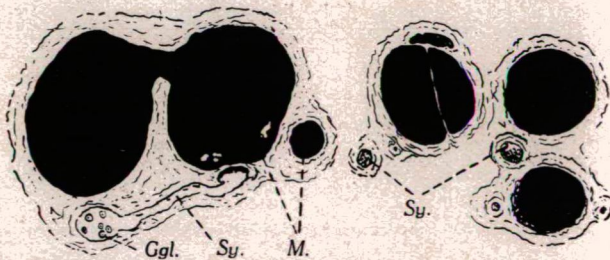


Abb. 61.

Mensch: Rr. linguales n.-i lingualis. Ok. IV. Obj. 1a. 3/4.

stammes, marklose Fasern finden sich hier jedoch in größerer Zahl, teils mit den markhaltigen vermengt, teils in selbständigen kleinen Bündeln gruppiert, vor. Entlang der Äste sieht man auch

kleinere Ganglien, in deren Umgebung die marklosen Fasern vermehrt sind (Abb. 61).

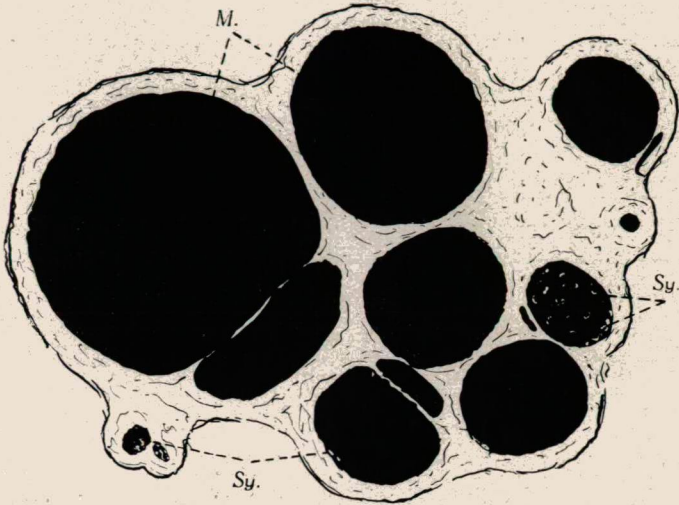


Abb. 62.

Mensch : N. alveolaris inferior in der Nähe des Ursprunges. Ok. IV. Obj. 3a. 2/3.

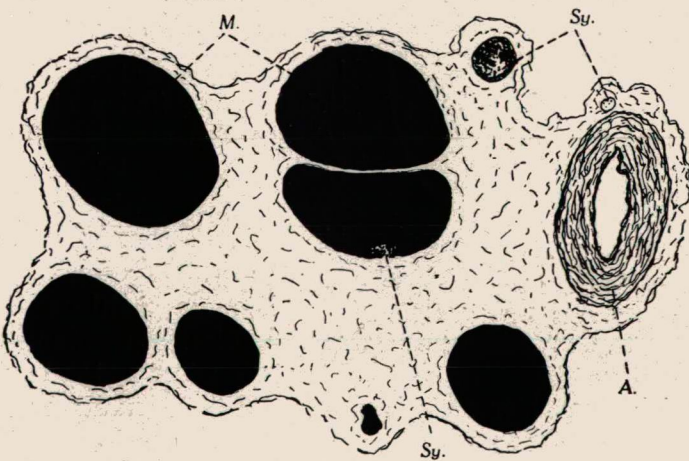


Abb. 63.

Mensch : N. mentalis, Ok. IV. Obj. 3a. 2/3.

c) *N. alveolaris inferior*:

Dieser Nerv ist sowohl aus dünn- wie aus dickscheidigen Fasern zusammengesetzt. Obwohl die ersteren in der Mehr-

zahl vorhanden sind, kommen dickscheidige auch in genügender Menge vor. In der Nähe des Nervenursprungs sind zwischen den markhaltigen Fasern auch verstreute marklose in geringer Zahl zu finden (Abb. 62). An der Stelle, wo der Nerv in das Foramen mandibulare tritt, nimmt die Zahl dieser so stark ab, daß man nur auf vollkommen einwandfreien Schnitten wenige marklosen Fasern zu sehen bekommt.

a) *N. mentalis*:

Dieselbe Struktur wie der *N. alveolaris inferior*. In der Nähe der Art. mentalis sieht man in zwei Nervenbündeln kleinere Gruppen von marklosen Fasern. Da im *N. alveolaris inf.* an der Stelle des Foramen mandibulare marklose Fasern bloß in verschwindend geringer Anzahl anzutreffen sind, darf man mit größter Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die hier vorhandenen marklosen Fasern in der Begleitung der Art. alveolaris inf. mit dem Nerven in Verbindung getreten sind (Abb. 63).

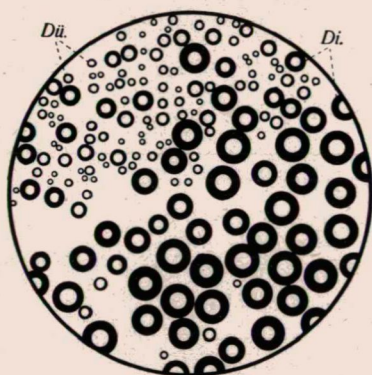


Abb. 64.

Mensch : Stamm des *N. mylohyoideus*.
Übersichtsbild. Ok. IV. Immersion. 1/3.

β) *N. mylohyoideus*:

Nahezu $\frac{2}{3}$ der Nervenfasern bestehen aus dickscheidigen, $\frac{1}{3}$ aus dünnscheidigen Fasern; unter den letzteren — insbesondere am Rande des Schnittes — finden sich auch sehr wenige marklose Fasern. (Abb. 64; die letzteren sind wegen ihrer geringen Anzahl hier nicht eingezeichnet).

d) *N. auriculotemporalis*:

Die markhaltigen Fasern zeigen dieselben Mengenverhältnisse wie im *N. lingualis*, doch sieht man hier zwischen den markhaltigen Fasern auch sehr viel marklose, die bei dem Ursprung des Nerven insbesondere mehr in den oberflächlicheren Teilen der Nervenstränge anzutreffen sind, stellenweise jedoch auch in die tieferen Teile eindringen (Abb. 65). Zweifellos stammen die marklosen Fasern aus dem Ggl. oticum u. zw. durch die Verbindungen, die vom Ganglion zum Nerven ziehen. Im mehr distalwärts gelegenen Abschnitt des Nerven sind die marklosen Fasern mit

den markhaltigen innig vermengt und kommen nicht nur in den zur Parotis und zum N. facialis sondern auch in den zur Schläfengegend ziehenden Ästen vor (Abb. 66). Die zu der

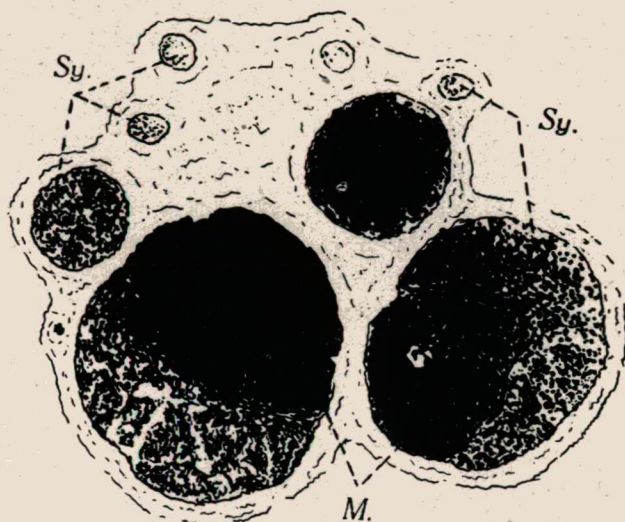


Abb. 65.

Mensch : N. auriculotemporalis in der Nähe des Ursprungs. Ok. II. Obj. 3 a. 1/1.

Ohrmuschel und zum Meatus acusticus externus ziehenden Äste sind auch voll von marklosen Fasern, die z. T. wahrscheinlich den zu den Glandulae ceruminosae ziehenden sekretorischen

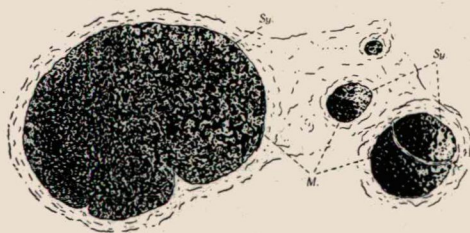


Abb. 66.

Mensch : N. auriculotemporalis neben dem Arcus zygomaticus.
Ok. IV. Obj. 4b. 2/5.

Fasern entsprechen (Abb. 67). Der N. auriculotemporalis ist demnach ein gemischter sensibler und sympathischer Nerv, der mit seinen aus dem Ggl. oticum stammenden marklosen Fasern an der autonomen Innervation der Parotis, des Gehör-

ganges, der Schläfenhaut und — unter Vermittlung der Äste des *N. facialis* — der Gesichtshaut teilnimmt.

e) *N. buccinatorius*:

Dünnscheidige und dickscheidige Fasern sind in nahezu gleichen Mengen vertreten. Keine marklosen Fasern.

f) *Muskeläste (N. massetericus, Nn. pterygoidei, N. musculi tensoris veli palatini, Nn. temporales profundi)*:

Zum größeren Teil dickscheidige, zum geringeren Teil dünnscheidige Fasern. Marklose Fasern waren nur in ganz wenigen Fällen bei dem Ursprunge einiger Äste zu sehen, doch auch in diesen Fällen waren sie in der peripherischen Zone des Nerven querschnittes in einer Gruppe angeordnet. An der Mündung der Muskeläste in die Muskeln waren in keinem Falle marklose Fasern zu finden.

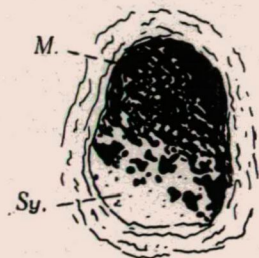


Abb. 67.

Mensch : *N. meatus acustici externi*.

Ok. IV. Obj. 4b. 1/1.

C-3 *N. mandibularis* bei den untersuchten Tieren.

a) *Stamm*.

II. *Schwein*:

Das Mengenverhältnis der markhaltigen Fasern dieses Nerven stimmt mit dem beim Menschen gefundenen nahezu überein (Hauptsächlich dünnscheidige und daneben viel dickscheidige Fasern). In der Gegend des Nervenursprungs in den peripherischen Teilen des Querschnittes einzelner Nervenstränge kommen auch einige selbständigen Gruppen von marklosen Fasern vor. Das Bild des Nerven zeigt im Zusammenhange mit dem Ggl. oticum interessante Verhältnisse. In der Höhe des Ganglions erscheinen im Nerven zahlreiche kleine Bündel, in denen man an vielen Stellen marklose mit markhaltigen Fasern innig vermennt sehen kann; die letzteren fallen besonders durch ihre sehr dünne Markscheide und ihren sehr kleinen Durchmesser auf (Abb. 68 und 69).

III. *Rind*:

Proximalwärts vom Ggl. oticum finden sich im allgemeinen dieselben Fasernverhältnisse wie beim Schwein. In der Höhe des Ggl. oticum erscheint eine große Menge von marklosen Fasern in der Form von kleinen Nervenbündeln, die auch

innerhalb des Ganglions zu sehen sind. In den marklosen Nervenbündeln sieht man auch vereinzelte dünnscheidige Fasern,

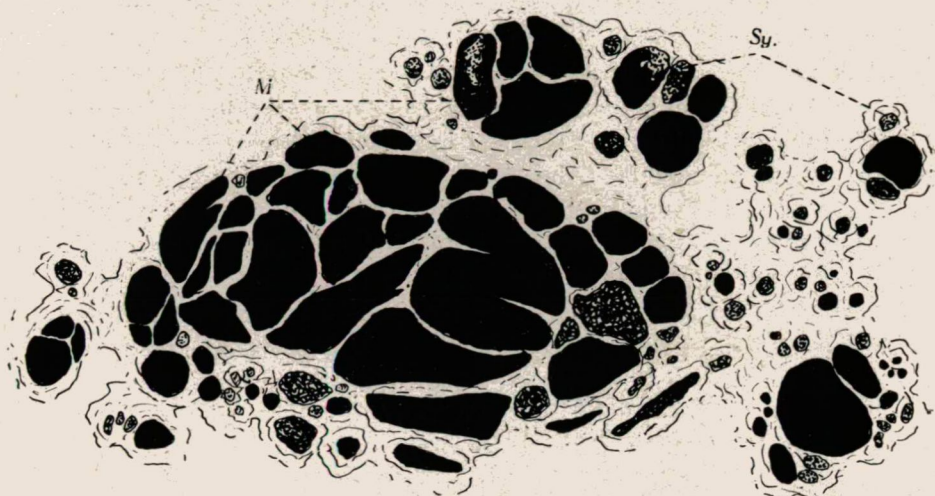


Abb. 68.

Schwein : N. mandibularis in der Höhe des Ggl. oticum. Ok. IV. Obj. 3. 2/3.

doch bleibt deren Anzahl hinter der der marklosen Fasern stark zurück.

IV. Pferd:

Die motorischen und sensiblen Fasern des Nerven sind viel deutlicher voneinander getrennt als beim Schwein und Rind. Dementsprechend sieht man in einem Teile der Nervenstränge hauptsächlich dünnscheidige und nur wenig dickscheidige, in einem anderen Teile dagegen fast ausschließlich dickscheidige Fasern. Marklose Fasern konnte ich weder beim Ursprung noch bei der Verzweigung des Nerven nachweisen.

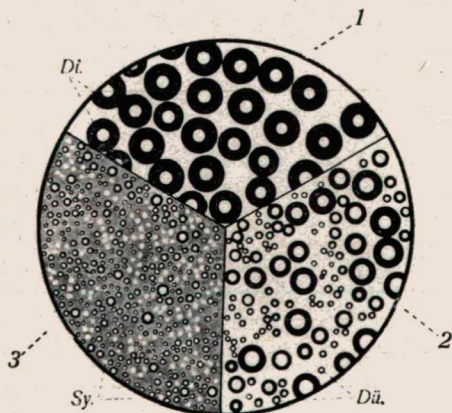


Abb. 69.

Schwein : N. mandibularis in der Höhe des Ggl. oticum. Ok. IV. Immersion. 1/3.

- 1. = Motorischer Teil.
- 2. = Sensorischer "
- 3. = Sympathischer "

b) *N. lingualis*.II. *Schwein*:

Obwohl das Bild des Nerven von den dünnscheidigen Fasern beherrscht wird, finden sich unter ihnen doch auch ziemlich viel dickscheidige Fasern. An der Peripherie einiger Nervenbündel findet man schmale Gebiete von marklosen Fasern, die mit markhaltigen Fasern mit auffallend dünner Markscheide vermischt erscheinen (Abb. 70).

Die Zusammensetzung des Nerven bleibt auch in seinem weiteren Verlaufe unverändert und bei seinem Eintritt in die Zunge bekommt man im wesentlichen dasselbe Bild zu sehen. In der Umgebung des Ggl. submandibulare vermehren sich die

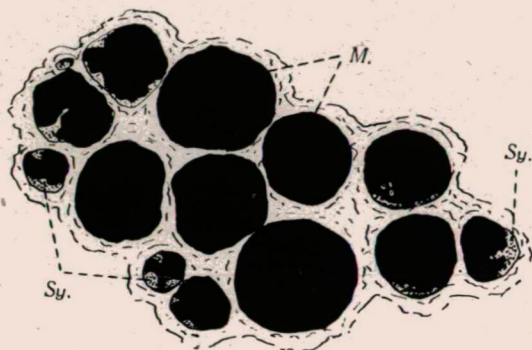


Abb. 70.

Schwein: *N. lingualis* in der Nähe des Ursprunges Ok. IV. Obj. 1a. 3/4.

marklosen Fasern und in den zur Glandula submandibularis führenden Ästen finden sich größtenteils, im *N. sublingualis* nahezu zu gleichen Teilen marklose Fasern.

III. *Rind*:

Auffallenderweise herrschen hier die dickscheidigen Fasern vor. Die dünnscheidigen Fasern zeigen nach der Vereinigung mit der Chorda tympani eine Vermehrung. Marklose Fasern sind bloß an der Peripherie weniger Nervenstränge, bzw. in einigen Fällen als selbständige kleine Nervenbündel innerhalb der Scheide des Nerven zu finden, doch ist ihre Zahl im Vergleiche zur Dicke des Nerven kaum nennenswert. Marklose Fasern sind weder im distalen Anteil des Nerven noch bei seiner Mündung in die Zunge in nennenswerter Menge vorhanden.

IV. Pferd:

Der Fasernbau des Nerven hat am meisten Ähnlichkeit mit jenem des Menschen (In der Mehrzahl dünn-scheidige, weniger dickscheidige Fasern). Marklose Fasern sind bis zur Mündung des Nerven in die Zunge nicht zu finden. Bei dem Eintritt in die Zunge finden sich in einem großen Teile der Nervenbündel sehr zahlreiche mit den markhaltigen Fasern innig vermengte marklose Fasern sowie Gruppen aus Ganglienzellen, die in der Nachbarschaft der Art. lingualis und ihrer Äste liegen. Diese Lage spricht dafür, daß sie entlang der Art. lingualis in die Zunge gelangt sind. (Abb. 71).

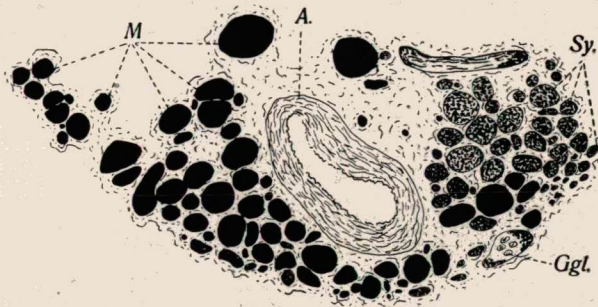


Abb. 71.

Pferd: N. lingualis bei dem Eintritt in die Zunge. Ok. II. Obj. 1a. 2/5.

c) N. alveolaris inferior.

II. Schwein:

Der Nerv besteht aus dünn-scheidigen und verhältnismäßig sehr vielen dickscheidigen Fasern, darunter sieht man verstreut einige marklosen Fasern. Die letzteren sind mit den markhaltigen so stark vermisch, daß sie nur an einwandfreien Schnitten und nur nach sorgfältigster Untersuchung zu sehen sind. Die Zahl der marklosen ist jedoch im Vergleiche zu den markhaltigen Fasern sehr gering. Jene Gruppe der Nervenstränge, die den N. alveolaris beim Foramen mandibulare als N. mylohyoideus verläßt, bildet einen ganz getrennten Teil des Nerven und kann von diesem mittels Präparierens auch abgesondert werden (Bezgl. der Fasernverhältnisse s. weiter unten). An der Stelle, wo der Nerv in das Foramen mandibulare eintritt, so auch im N. mentalis ist keine nennenswerte Änderung in der Struktur des Nerven zu verzeichnen.

III. Rind:

Hier sind in diesem Nerv noch mehr dickscheidige Fasern zu finden als beim Schwein, marklose Fasern sind bloß in der Umgebung der Art. alveolaris inf. in einigen sehr kleinen Nervenbündeln zu sehen.

Der N. mentalis läßt dieselbe Struktur erkennen. Marklose Fasern kommen auch hier bloß in der Umgebung der Blutgefäße in der Form kleiner Bündel und in verhältnismäßig sehr geringer Zahl vor.

IV. Pferd:

Im Vergleiche zum Schwein und Rind findet sich hier insofern eine Abweichung, daß hier die Zahl der dickscheidigen Fasern von jener der dünn-scheidigen wesentlich übertroffen wird. Marklose Fasern sind — wie beim Rind — in der Umgebung der Art. alveolaris inf. anzutreffen. Der N. mentalis zeigt dieselben Verhältnisse.

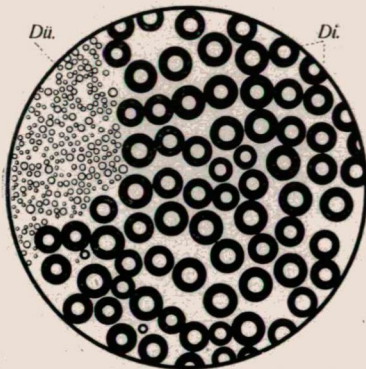


Abb. 72.

Schwein: Stamm des N. mylohyoideus
in dem Sulcus mylohyoideus. Ok. IV.
Immersion. 1/3.

a) N. mylohyoideus.

II. Schwein:

Einer der interessantesten Nerven. In einem Teile seiner Nervenbündel herrschen die dickscheidigen Fasern vor, in einem anderen sind Fasern mit auffallend dünner Markscheide innig mit marklosen Fasern vermengt anzutreffen. Es gibt auch Bündel in denen beide Arten von markhaltigen Fasern vorkommen, jedoch ein großer Teil der gleichen Fasern vermengt sich nicht, sondern sie bilden selbständige Gruppen. Bei meinen Untersuchungen konnte ich sonst keinen Nerv sehen, bei dem die extremen Formen der beiden Arten von markhaltigen Fasern ein derartiges Verhalten gezeigt hätten (Abb. 72). Wenn man den Nerv bis zu seinen Endverzweigungen verfolgt, so kann man genau die Trennung der beiden Fasernarten beobachten, je nachdem ob es sich um einen Muskel- oder Haut-Ast handelt. Die Muskeläste enthalten fast ausschließlich dickscheidige, die Hautäste hauptsächlich dünn-

scheidige Fasern, daneben auch marklose und bloß wenig dickscheidige Fasern, die jedoch eine bedeutend dünnere Markscheide erkennen lassen als die dickscheidigen Fasern der Muskeläste.

Der N. mylohyoideus sendet einen Ast auch an den neben der Glandula submandibularis in Begleitung der Blutgefäße verlaufenden Plexus sympathicus, mit dem er eine Anastomose bildet. Dieser Ast enthält nur dünnscheidige und marklose Fasern.

III. Rind:

Hier finden sich nur markhaltige Fasern. In den einen Nervensträngen herrschen die dickscheidigen, in den anderen die dünnscheidigen Fasern vor.

IV. Pferd:

An dem Aufbau des Nerven nehmen dünn- und dickscheidige Fasern in nahezu gleichen Mengen, miteinander vermengt teil. Auch hier keine marklosen Fasern.

d) N. auriculotemporalis.

II. Schwein:

Im Stamme und in den Ästen des Nerven finden sich markhaltige Fasern mit auffallend dünner Markscheide und mit diesen innig vermengt marklose Fasern, letztere in wesentlich geringerer Zahl. Einige Nervenbündel enthalten auch selbständige Gruppen von dickscheidigen Fasern. Die Fasernstruktur des Nerven sieht jener des N. mylohyoideus zum Verwechseln ähnlich, ein Unterschied besteht bloß insofern, daß der letztere mehr dickscheidige Fasern enthält.

III. Rind:

Dünn- und dickscheidige Fasern sind hier gleichmäßig miteinander vermengt, letztere in etwas geringerer Zahl. Unter den markhaltigen Fasern sieht man teils mit diesen vermengt, teils in selbständigen Gruppen marklose Fasern, hier jedoch in bedeutend geringerer Menge als beim Menschen.

e) N. buccinatorius.

II. Schwein:

Dünnscheidige, dickscheidige und marklose Fasern kommen meist miteinander vermengt vor, stellenweise finden sich auch kleinere Gruppen von dünnscheidigen und marklosen Fasern.

III. Rind:

An dem Aufbau des Nerven beteiligen sich dünn-scheidige,

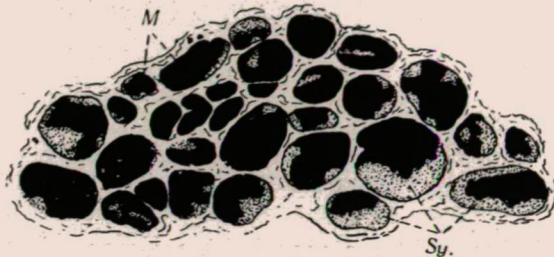


Abb. 73.

Rind: Stamm des N. buccinatorius in der Mitte.
Ok. II. Obj. 1a. 3/4.

dickscheidige und sehr viel marklose Fasern. Diese Fasern sind meist so angeordnet, daß die Nervenbündel z. T. aus dick-

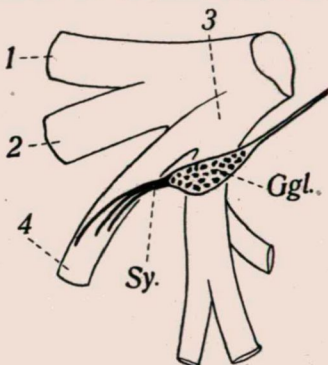


Abb. 74.

Rind: Verbindungsäste zwischen dem Ggl. oticum und N. buccinatorius.

1. = N. ophthalmicus.
2. = N. maxillaris.
3. = N. mandibularis.
4. = N. buccinatorius.

Ggl. = Ggl. oticum.

Sy. = Sympathische Äste aus dem Ggl. oticum.

scheidigen und dünn-scheidigen, z. T. aus dünn-scheidigen und marklosen Fasern bestehen, je zwei Arten sind stets innig miteinander vermengt (Abb. 73 Sy). Die große Menge von marklosen Fasern ist schon durch die makroskopischen Verhältnisse verständlich. Aus dem Ggl. oticum gelangen nämlich zahlreiche Äste in den N. buccinatorius, dadurch tritt der Nerv in so enge Verbindung mit dem Ganglion, daß es den Anschein hat, wie wenn das Ggl. oticum beim Rind ausschließlich zu diesem Ast gehörte (Abb. 74). Die marklosen Fasern ziehen in der Bahn des N. buccinatorius zu den Drüsen in der Umgebung des Mundes (Glandulae labiales et buccales). Der N. buccinat. stellt offenbar den se-

kreterischen Nerv dieser Drüsen dar.

IV. Pferd:

Hauptsächlich dünn-scheidige und bloß wenig dickschei-

dige Fasern. An der Peripherie einiger Nervenbündel sieht man auch wenige marklosen Fasern, deren Zahl jedoch im Ver-
gleiche zu den beim Schwein und Rind vorgefundenen Verhält-
nissen kaum nennenswert ist.

f) **Muskeläste** (N. massetericus, Nn. pterygoidei usw.)

II., III., IV. *Schwein, Rind, Pferd:*

In diesen Ästen herrschen, wie im allgemeinen in den mo-
torischen Nerven die dickscheidigen Fasern vor. Man findet
auch dünnscheidige, jedoch in wesentlich geringerer Menge.
Marklose Fasern sind mitunter auch an der Ursprungsstelle der
Äste (Nn. pterygoidei) zu sehen, doch konnte ich solche nie-
mals an Präparaten nachweisen, die genau von der Eintritts-
stelle des betreffenden Astes in den Muskel stammten.

Zusammenfassung (Mandibularis).

Das Verhältnis des sympathischen Systems zum N. man-
dibularis zeigt mit jenem zum N. maxillaris große Ähnlichkeit.
Auch hier tritt bloß ein Teil der Nervenäste in nähere Beziehung
zum Sympathicus, der andere Teil führt entweder überhaupt
keine marklosen Fasern, oder bloß in sehr geringer Menge.

Im Stamme des Nerven sind sowohl beim Menschen wie
auch bei den untersuchten Tieren im Verhältnis zur Dicke des
Nerven bloß sehr wenig marklose Fasern zu finden. In bezug
auf ihre Abstammung kann man nur Vermutungen aussprechen:
Entweder der Plexus caroticus int. (bzw. das Ggl. cervicale su-
perius) oder die kleinen dunklen Zellen des Ggl. Gasseri (F.
Kiss 1932) kommen hier in Betracht.

Die markhaltigen Fasern verlaufen der Pars motoria und
der Pars sensoria des Trigemini entsprechend auch im Ner-
venstamm zum größten Teile in abgesonderten Bündeln. (In der
einen Gruppe der Bündel herrschen die dünnscheidigen in der
anderen die dickscheidigen Fasern vor). Ein schönes Beispiel
für die Trennung der motorischen von den sensiblen Fasern
bietet der N. mylohyoideus des Schweines, in dessen Muskel-
äste fast ausschließlich dickscheidige, in dessen Hautäste hin-
gegen hauptsächlich dünnscheidige Fasern übertreten.

Die Muskeläste des N. mandibularis (N. masticatorius) enthalten weder beim Menschen noch bei den untersuchten Tieren marklose Fasern in nennenswerten Mengen. Stellenweise finden sich an den Abgangstellen der Äste wenige marklosen Fasern, doch sind solche an den Eintrittsstellen der Äste in die Muskeln in keinem Falle zu finden.

Im N. lingualis findet man bloß im distalen Abschnitt marklose Fasern in bedeutenderer Menge; diese entspringen zweifellos aus dem Ggl. submandibulare und treten mit der vorderen Ästegruppe, die zwischen diesem Ganglion und dem Nerven besteht, in den N. lingualis ein. Der größere Teil der marklosen Fasern gelangt in den N. sublingualis und bildet die sekretorischen Fasern der Gl. sublingualis. Die zur Zunge ziehenden Äste des N. lingualis führen auch marklose Fasern, durch die wahrscheinlich ein Teil der Zungendrüsen mit Nerven versehen wird. Von markhaltigen Fasern enthält der N. lingualis mehr dünnscheidige und weniger dickscheidige als die Pars sensoria n.-i trigemini.

Im N. alveolaris finden sich verhältnismäßig mehr dickscheidige Fasern als in der Pars sensoria n.-i trigemini. Marklose Fasern sind hier bloß vereinzelt in sehr geringer Menge anzutreffen, sie liegen im Nerven oder in der Umgebung der Art. alveolaris inf. Auch beim Schwein ist die Zahl der marklosen Fasern verschwindend klein, beim Rind und Pferd kommen sie innerhalb des Nerven überhaupt nicht vor, sondern sind nur in der Umgebung der Art. alveolaris inf. in geringer Anzahl anzutreffen. Man kann demnach den wenigen marklosen Fasern, die beim Menschen mit dem N. alveolaris inf. in Verbindung stehen, keine besondere Bedeutung beimessen.

Der N. auriculotemporalis steht in einem bedeutend inigeren Verhältnis zum sympathischen Nervensystem, als die übrigen Äste des N. mandibularis. Beim Menschen gibt das Ggl. oticum einen großen Teil seiner marklosen Fasern an den N. auriculotemporalis ab. Höchstwahrscheinlich gelangen auch noch aus dem sympathischen Plexus, der die Art. temporalis superficialis umgibt, marklose Fasern zu dem Nerven. Zweifellos bilden die marklosen Fasern einen beträchtlichen Teil der Nervenfasern des Stammes und der Äste des N. auriculotemporalis. Sie sind bis an die Endverzweigungen des Nerven zu

verfolgen und nehmen an der autonomen Innervation der Gl. parotis, des äußeren Gehörganges, der Schläfe und — durch ihre Verbindungen mit dem N. facialis — des Gesichtes teil. Beachtenswert ist der Umstand, daß das Ggl. oticum beim Rinde in

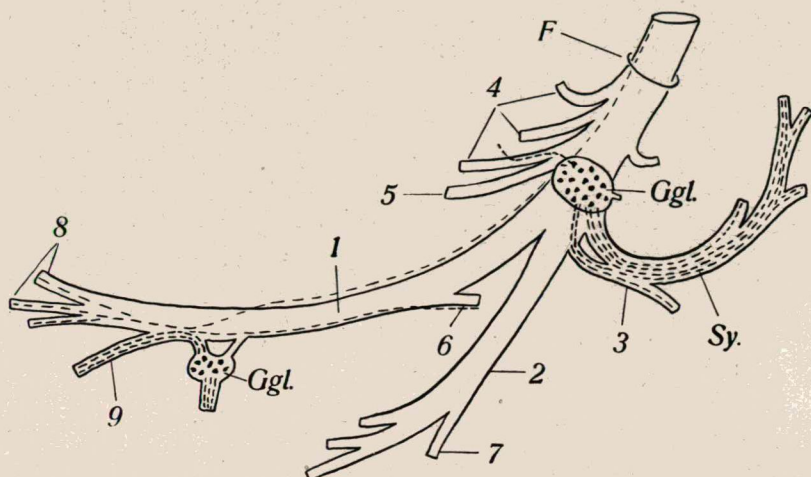


Abb. 75.

Mensch : Schematische Darstellung des Verhältnisses des Sympathicus zum N. mandibularis.

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 1. = N. lingualis. | 7. = N. mylohyoideus. |
| 2. = N. alveolaris inf. | 8. = Rr. linguales n.-i lingualis. |
| 3. = N. auriculotemporalis. | 9. = N. sublingualis. |
| 4. = Rr. musculares. | Sy. = Marklose Fasern. |
| 5. = N. buccinatorius. | Ggl. = Ggl. oticum. |
| 6. = Chorda tympani. | F. = Foramen ovale. |

einem sehr innigen Verhältnis zum N. buccinatorius steht; ein großer Teil der marklosen Fasern des Ganglions tritt in den Nerv ein, um mit den Ästen dieses Nerven zu den perioralen Drüsen zu ziehen. (Abb. 75).

D) N. abducens.

I. Mensch.

An dem Aufbau des Nerven nehmen hauptsächlich dickscheidige Fasern teil. Die Zahl der dünnscheidigen Fasern ist bedeutend geringer als beim Oculomotorius und Trochlearis (Abb. 76). Im intraduralen Abschnitt sind weder innerhalb des Nerven noch in dessen unmittelbaren Umgebung marklose Fa-

sern zu sehen. Zuerst finden sich solche in der Nachbarschaft des Nerven an dessen Kreuzung mit der Art. carotis int. Unmittelbar distalwärts von der Kreuzungsstelle wird der Nerv von zahlreichen marklosen Fasernbündeln umgeben, aus denen stellenweise marklose Fasern auch zwischen die markhaltigen Fasern des Nerven eindringen (Abb. 77), hier aber bloß mit den oberflächlichen Bündeln des Nerven in Verbindung treten.

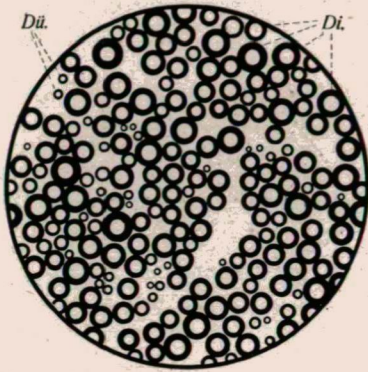


Abb. 76.

Mensch: N. abducens. Übersichtsbild.
Ok. IV. Immersion. 1/3.

In dem den Abducens umgebenden sympathischen Plexus konnte ich bei einem Falle ein kleines Ganglion finden, das unmittelbar neben dem Nerven lag. Zwischen den Ganglienzellen sowie in der Nach-

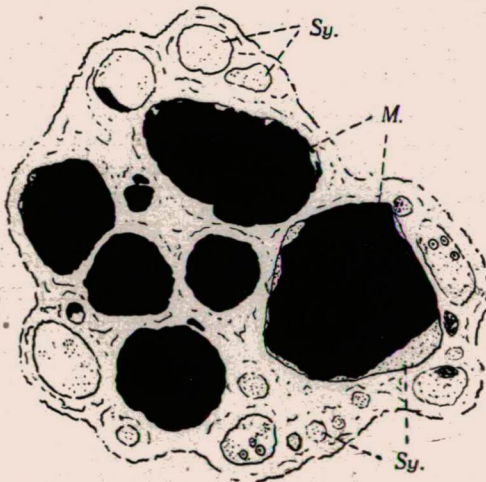


Abb. 77.

Mensch: N. abducens in dem Sinus cavernosus. Ok. II. Obj. 3a. 3/4.

barschaft des Ganglions waren marklose Fasern bzw. Bündel zu sehen, woraus auf den sympathischen Charakter des Ganglions

geschlossen werden darf; dieses gehört höchstwahrscheinlich dem Plexus caroticus int. an. (Abb. 78—79).

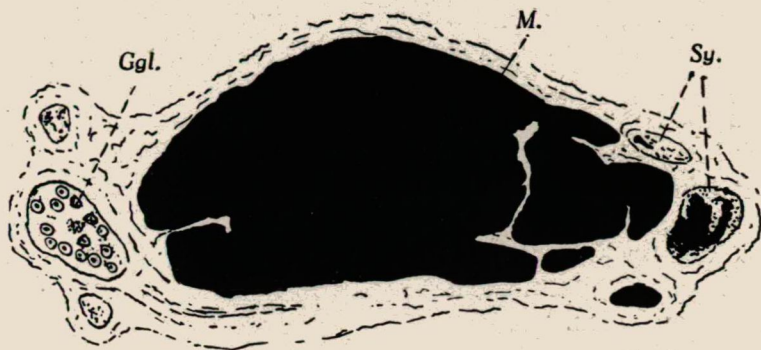


Abb. 78.

Mensch: N. abducens in dem Sinus cavernosus in der Nähe der Fissura orbitalis superior. Ok. II. Obj. 3a. 1/1.

Noch vor dem Eintreten des Nerven in die Orbita verschwinden die marklosen Fasern aus der Umgebung des Ner-

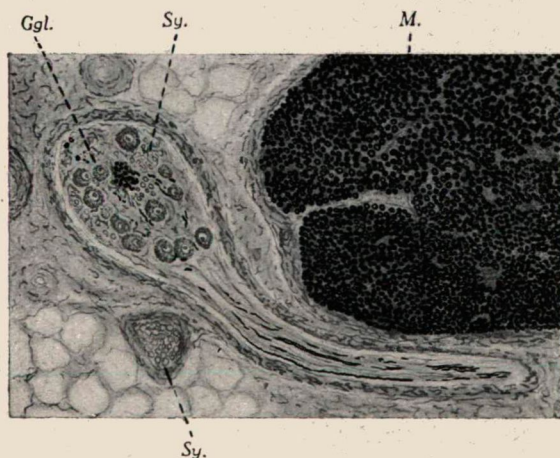


Abb. 79.

Mensch: N. abducens in dem Sinus cavernosus in der Nähe der Fissura orbitalis superior. Ok. IV. Obj. 4b. 4/5.

ven und von hier an findet man solche weder innerhalb des Nerven noch in seiner Nachbarschaft. Auch an der Mündung des Nerven in den M. rectus lat. kommen keine marklosen Fasern im Nerven vor.

II. Schwein.

Die mikroskopische Struktur stimmt mit der des Menschen überein. Im Sinus cavernosus gelangt der Abducens auch beim Schwein in nahe Berührung mit den neben ihm verlaufenden Ästen des Plexus caroticus, aus denen sehr viele marklosen Fasern in den Nerven eindringen und sich stellenweise auch innig mit den markhaltigen Fasern vermengen. Trotz dieser Vermengung bleiben die marklosen Fasern nicht ein ständiger Bestandteil des Nerven, sondern verlassen diesen wieder nach kurzem Verlauf. In den in den M. rect. lat. und in den M. retractor bulbi eintretenden Abducensästen sind keine marklosen Fasern zu finden.

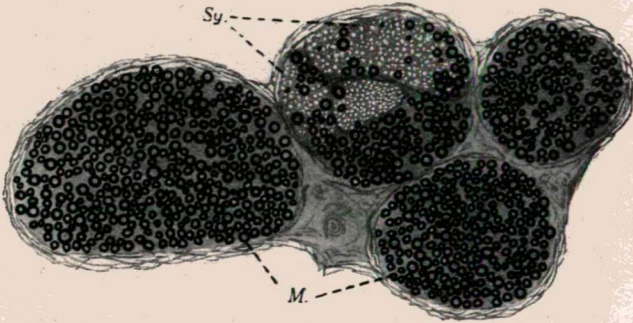


Abb. 80.

Pferd: N. abducens in dem Sinus cavernosus. Ok. IV. Obj. 3a. 4/5

III. Rind.

Hier zeigt sich keine so innige Vermengung der markhaltigen mit den marklosen Fasern wie beim Schwein. Das Eindringen der marklosen Fasern zwischen die markhaltigen Fasern des Nerven konnte ich nur bei einem Nervenstrang im Sinus cavernosus beobachten. Weder im intraduralen Abschnitt noch an den Eintrittsstellen in die Muskeln waren marklose Fasern zu finden.

IV. Pferd.

Vollständiges Übereinstimmen mit den Befunden beim Rind. Auch hier dringen die marklosen Fasern bloß in einen Strang ein; an der Mündungsstelle der Abducensäste in die Muskeln keine marklosen Fasern. (Abb. 80).

Zusammenfassung (Abducens).

Der Abducens besteht sowohl beim Menschen wie auch bei den untersuchten Tieren von seinem Ursprung bis zu seinen Endverzweigungen hauptsächlich aus dickscheidigen Fasern. Dünnscheidige Fasern sind hier in weitaus geringerer Anzahl zu finden als beim Oculomotorius und Trochlearis. Die aus dem Plexus caroticus int. stammenden sympathischen Äste umgeben den Nerven von der Kreuzungsstelle mit der A. carotis int. an auf eine kurze Strecke, stellenweise treten aus diesen marklose Fasern zwischen die markhaltigen Fasern des Nerven ein. Diese marklosen Fasern verlassen jedoch den Nerv nach kurzer Strecke und sind im orbitalen Abschnitt nicht mehr zu finden. In den M. rectus lat. münden nur markhaltige Fasern. Bei den Tieren gelangen auch in den M. retractor bulbi keine marklosen Fasern auf dem Wege über den Abducens. (Abb. 81).

Die feinen sympathischen Äste, die aus dem Plexus carot. int. zum Abducens ziehen und im Schrifttum als Anastomosen Erwähnung finden, sind demnach — so wie beim Oculomotorius und Trochlearis — bloß als Scheinanasastomosen anzusprechen, denen im Zusammenhange mit dem Abducens keinerlei bedeutendere Rolle zukommt.



Abb. 81.

Mensch: Schematische Darstellung des Verhältnisses des Sympathicus zum N. abducens.

D = Porus duralis.

Sy = Marklose Fasern.

1. = Zweige für den M. rectus lateralis.

E) N. facialis.

I. Mensch.

a) Stamm:

Bei dem Ursprung aus dem Gehirn besteht der Nerv zum größeren Teile aus dickscheidigen und nur zum geringen Teile aus dünnscheidigen Fasern. Im Canalis facialis, proximal vom Canaliculus chordae, nehmen die letzteren derart zu, daß

auf einem kleinen Gebiete des Nerven-Querschnittes fast nur dünn-scheidige Fasern zu sehen sind. Diese Fasern stimmen hier vollständig mit jenen des N. intermedius und der Chorda tympani überein (Abb. 82). An dem Aufbau des N. intermedius nehmen im Gegensatz zum Facialis hauptsächlich dünn-scheidige Fasern teil, die Zahl der dickscheidigen ist verschwindend klein. Marklose Fasern sind im intraduralen Abschnitt des Nerven nicht zu finden. Im Can. fac. konnte ich in einem meiner Fälle in der Gruppe der dünn-scheidigen Fasern auch einige marklosen finden, ihre Zahl war

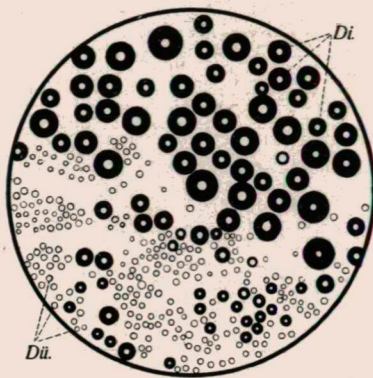


Abb. 82.

Mensch: N. facialis mit dem N. intermedius im Canalis facialis. Übersichtsbild. Ok. IV. Immersion. 1/3.

Di. = Dicke markhaltige Fasern des N. facialis.

Dü. = Dünne markhaltige Fasern des N. intermedius.

jedoch im Vergleiche zur Dicke des Nerven sehr gering. Bei zwei anderen Fällen waren in diesem Teile des Nerven keine marklosen Fasern vorhanden.

Nach dem Austreten aus dem Foramen stylomastoideum konnte ich jedesmal auch marklose Fasern im Nerven nachweisen, jedoch in verhältnismäßig geringer Menge. Die im Canalis fac. vorhandene Gruppe der dünn-scheidigen Fasern ist hier nicht mehr zu sehen. Die marklosen Fasern sind sowohl im Nervenstamm wie auch im Ramus cervicofacialis und temporofac. bloß in

einigen kleineren Strängen anzutreffen, die zwischen den dickscheidigen Fasern kleinere Gruppen bilden.

b) *N. petrosus superficialis major*:

In diesem Ast finden sich meist dünn-scheidige und darunter bloß wenige dickscheidige Fasern. In der Form von kleinen Inseln sowie mit den markhaltigen vermengt finden sich verhältnismäßig recht viel marklose Fasern (Abb. 83). Diese stammen allen Anzeichen nach aus den kleinen dunklen Zellen des Ggl. geniculi (F. Kiss 1932).

c) *Chorda tympani*:

Dieser Ast besteht z. gr. T. aus dünn-scheidigen Fasern, unter denen verstreut bloß sehr wenige dickscheidige Fasern zu sehen sind. In der Paukenhöhle verläuft in der

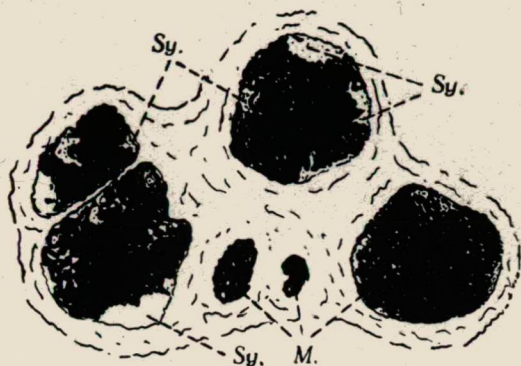


Abb. 83.

Mensch: N. petrosus superficialis major.

Ok. IV. Obj. 4b. 1/1.

Achse des Nerven eine Arterie. Eine ähnliche Erscheinung ist sonst nur noch im N. opticus zu sehen, ich wollte sie daher als Seltenheit hier erwähnen. (Abb. 84). Die Chorda tympani behält in ihrem ganzen Verlaufe die oben geschilderte Struktur bei und tritt erst unmittelbar vor ihrer Vereinigung mit dem N. lingualis mit marklosen Fasern in nähere Berührung. Hier sieht man im Bindegewebe in der Umgebung des Nerven in einigen Bündeln auch marklose Fasern, die mit dünn-scheidigen Fasern vermengt sind; die zentrale Arterie ist hier nicht mehr vorhanden (Abb. 85).

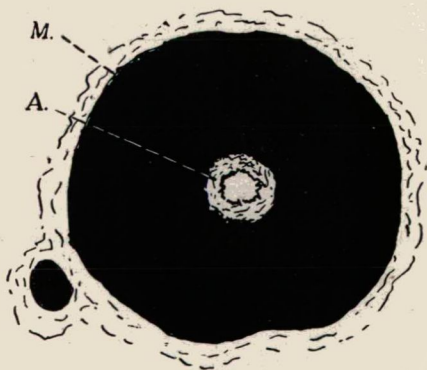


Abb. 84.

Mensch: Chorda tympani in der Paukenhöhle. Ok. IV. Obj. 3. 1/1.

d) *N. auricularis posterior*:

Der Stamm dieses Nerven besteht aus zwei Strängen (Abb.

86). In dem größeren sind ausschließlich dickscheidige, in dem kleineren nebst wenigen dickscheidigen hauptsächlich dünn-scheidige und darunter auch marklose Fasern zu sehen. Die einzelnen Äste dieses Nerven wurden nicht untersucht, doch darf man aus der Trennung der beiden Stränge des Stammes

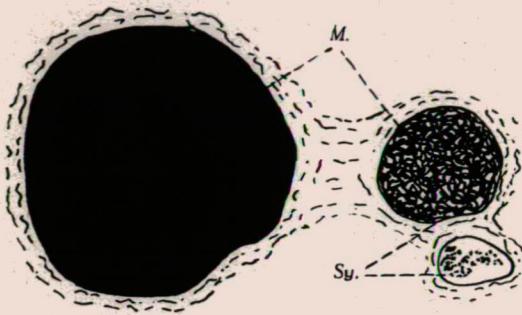


Abb. 85.

Mensch: Chorda tympani vor dem Eintritt in den
N. lingualis. Ok. IV. Obj. 4b. 4/5.

darauf schließen, daß der Strang mit dickscheidigen Fasern zum M. occipitalis und zu den Ohrmuskeln, der andere marklose dagegen wahrscheinlich zur Haut zieht.

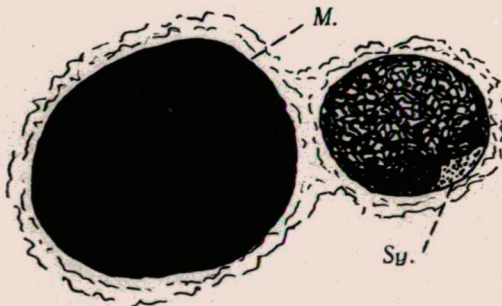


Abb. 86.

Mensch: Ram. auricularis post. n.-i facialis.
Ok. IV. Obj. 3. 1/1.

e) *Ramus digastricus*:

Der Aufbau des R. dig. wird durch dick-, dünn-scheidige und marklose Fasern besorgt, die miteinander stark vermengt sind. Die Endverzweigungen wurden nicht untersucht.

f) *Ramus stylohyoideus*:

Dieser Ast besteht hauptsächlich aus dickscheidigen und bloß wenigen dünnscheidigen Fasern, daneben sieht man noch in einem kleinen Bündel einige marklosen Fasern (Abb. 87). Die Anzahl der letzteren ist jedoch im Vergleich zu den ersteren verschwindend klein.

g) *Rami temporales, zygomatici et buccales*:

Auch hier sind wieder die dickscheidigen Fasern in der Überzahl, in einzelnen Strängen finden sich ziemlich viel dünnscheidige und mit denen vermengt auch marklose Fasern. Die Fasern sind hier meist derart angeordnet, daß innerhalb der einzelnen Äste die größeren Nervenbündel aus dickscheidigen, die kleineren aus dünnscheidigen und mit diesen vermengten marklosen Fasern gebildet werden. (Abb. 88—89—90). Diese Trennung der einzelnen Fasern läßt darauf schließen, daß die Fasern an der Innervation verschiedener Gewebe teilnehmen. An einzelnen Stellen wurden die Nervenäste an ihrer Mündung in die Muskeln untersucht; hier waren niemals marklose Fasern zu finden.

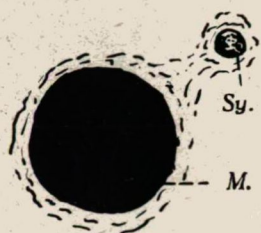


Abb. 87.

Mensch: Ram. stylohyoideus n.-i facialis.
Ok. IV. Obj. 3 1/1.

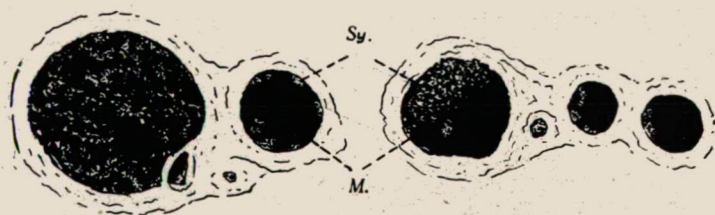


Abb. 88.

Mensch: Zweig des N. facialis zu den Gesichtsmuskeln.
Ok. II. Obj. 3a. 4/5.

h) *Ramus marginalis mandibulae*:

Auch hier herrschen wieder die dickscheidigen Fasern vor. In der oberflächlichen Schicht des Nerven kann man auch wenig dünnscheidige sowie marklose Fasern antreffen (Abb 91).

i) *Ramus colli*:

In diesem Aste finden sich verhältnismäßig mehr marklose Fasern als in den anderen Ästen des N. facialis, doch bil-

den auch hier die dickscheidigen die Überzahl; die verschiedenen Fasern sind auch hier in getrennten Bündeln angeordnet (Abb. 92).

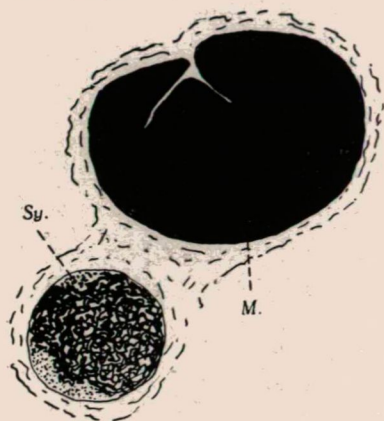


Abb. 89.

Mensch: Zweig des N. facialis zu den Gesichtsmuskeln. Ok. IV. Obj. 3. 4/5.

E) N. facialis bei den untersuchten Tieren.

a) Stamm.

II. Schwein:

Wie beim Menschen nehmen auch hier vor allem die dickscheidigen und bloß wenig dünnscheidige Fasern am Aufbau des Nerven teil. Marklose Fasern sind weder im intraduralen Teil noch im Canalis facialis noch im distalen Abschnitt des Stammes zu finden.

III. Rind:

Dieselben Verhältnisse wie beim Schwein. Marklose Fasern finden sich bloß in der Umgebung größerer, sich den Nerven anschließender Blutgefäße in kleinen Strängen, die die Gefäße auch weiter begleiten (Abb. 93).

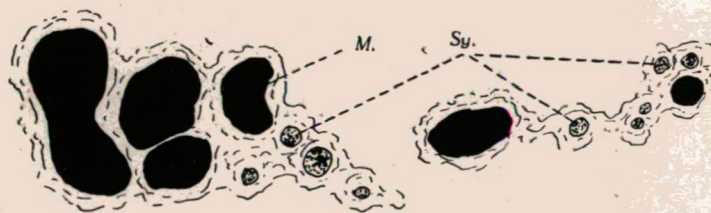


Abb. 90.

Mensch. Zweig des N. facialis zu den Gesichtsmuskeln.
Ok. IV. Obj. 3. 4/5.

IV. Pferd:

In allgemeinen entsprechen die Verhältnisse jenen der anderen Tiere, ein Unterschied besteht bloß insofern, daß aus den marklosen kleinen Strängen in der Umgebung der Gefäße einige marklosen Fasern zwischen die markhaltigen Fasern des dicken Astes des Nerven bei seinem Verlassen der Glan-

dula parotis eindringen und sich mit diesen im oberflächlichen Teile einiger Bündel vermengen. Die Anzahl dieser marklosen Fasern ist jedoch im Verhältnis zum Durchmesser des Nerven verschwindend klein.

b) Chorda tympani.

II. Schwein:

Dieser Ast besteht hier, wie beim Menschen, fast ausschließlich aus dünnscheidigen Fasern. Nach seinem Austritt aus dem Schädel schließen sich ihm zwei kleinere Stränge an, in denen dünnscheidige und marklose Fasern sehr innig miteinander vermengt sind. Das Bild dieser kleinen Stränge entspricht jenem der im Zusammenhange mit dem Ggl. oticum beschriebenen Stränge und höchstwahrscheinlich stammen auch diese Stränge aus demselben Ganglion.

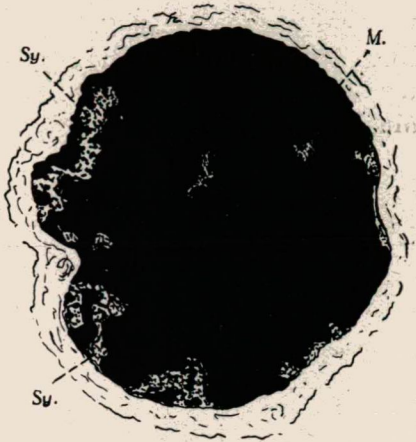


Abb. 91.

Mensch: Ram. marginalis mandibulae.
Ok. IV. Obj. 4b. 4/5.

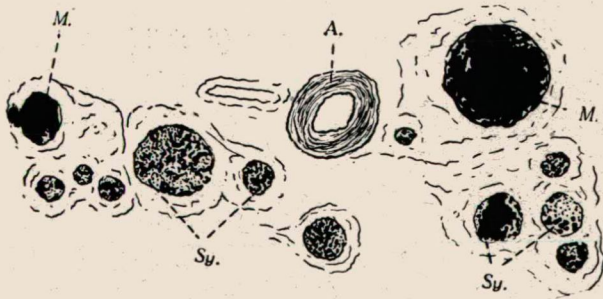


Abb. 92.

Mensch: Ram. colli n.-i facialis. Ok. II. Obj. 3a. 4/5.

III. Rind:

Hier finden sich fast nur dünnscheidige Fasern; marklose Fasern sind weder im Nerven noch in dessen Umgebung zu sehen.

IV. Pferd:

Genau dieselben Verhältnisse wie beim Rind.

c) **Muskeläste** (R. Digastricus, r. stylohyoideus, rr. temporales, zygomatici, buccales, r. marginalis mandibulae).

II., III., IV. *Schwein, Rind, Pferd:*

Die Struktur des Nerven in seinen Ästen zeigt keinerlei wesentliche Abweichung. Stets herrschen die dickscheidigen Fasern vor, marklose Fasern waren weder im proximalen Anteile der Muskeläste noch an der Stelle ihrer Mündung in die Muskeln zu finden.

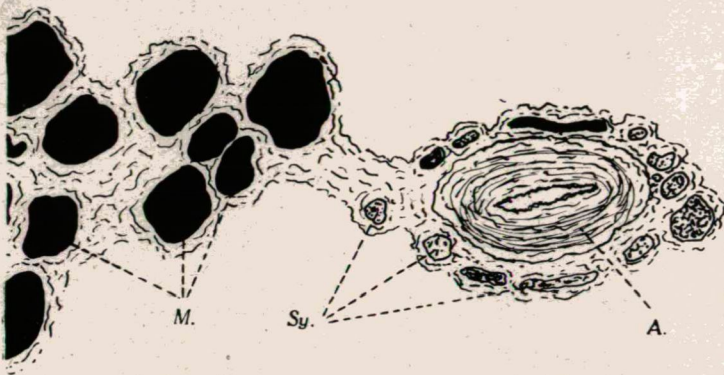


Abb. 93.

Rind: N. facialis bei dem Austritt aus der Parotis.

Oc. II. Obj. 3. 3/4.

Zusammenfassung (Facialis).

Im Facialis wird seinem motorischen Charakter entsprechend sowohl beim Menschen wie auch bei den untersuchten drei Tieren das Strukturbild vom Ursprunge bis zu den Endverzweigungen von den dickscheidigen Fasern beherrscht. Unter diesen finden sich im ganzen Verlaufe des Nerven auch wenig dünnscheidige Fasern. Das mikroskopische Bild des Nerven sieht am meisten jenem des Abducens ähnlich (s. Abb. 76). Der ebenfalls zum N. facialis gehörende N. intermedius hingegen besteht sozusagen ausschließlich aus dünnscheidigen Fasern, von denen ein Teil nur im Canalis facialis bis zur Öffnung des Canaliculus chordae mit dem N. facialis verläuft, ohne sich mit den Fasern dieses Nerven zu vermengen; ein anderer Teil gelangt in den N. petrosus superficialis major, wahrscheinlich auf dem Wege über das Ggl. geniculi. Dementsprechend zeigt der N. petrosus superf. major sowie die Chorda tympani eine

dem N. intermedius vollkommen gleichende Struktur. Zu den dünn-scheidigen Fasern des N. petr. superf. major gesellen sich offenbar aus den kleinen dunklen Zellen des Ggl. geniculi stammende (F. Kiss 1932) marklose Fasern, die den Ramus interganglionaris zwischen dem Ggl. geniculi und dem Ggl. sphenopalatinum bilden.

Beim Menschen tritt der Stamm bei seinem Austritt aus dem Foramen stylomastoideum auch mit wenigen marklosen Fasern in Verbindung. Diese stammen aus dem Ggl. cervicale superius und verlaufen in der Anastomose, die mit dem zum Hypoglossus ziehenden Sympathicus-Ast aus dem Ganglion entspringt. In den aus der Parotis austretenden Ästen finden sich verhältnismäßig mehr marklose Fasern als im Stamme. Diese Zunahme an marklosen Fasern kommt offenbar dadurch zustande, daß die aus dem N. auriculotemporalis stammenden Äste sich mit den Facialis-Ästen vereinen und diese in der Parotis befindlichen Anastomosen zwischen Facialis und Auriculotemporalis auch marklose Fasern enthalten. Demnach gelangen zum Facialis auf dem genannten Wege auch aus dem Ggl. oticum marklose Fasern. Die marklosen Fasern der

Mensch: Schematische Darstellung des Verhältnisses des Sympathicus zum N. facialis.

D. = Porus duralis.

F. = Foramen stylomastoideum.

Sy. = Marklose Fasern.

Ggl. = Ggl. geniculi.

Ggl.' = Ggl. sphenopalatinum.

1. = R. auricularis posterior.

2. = R. digastricus und stylohyoideus.

3. = Ram. cervicofacialis.

4. = Ram. temporofacialis.

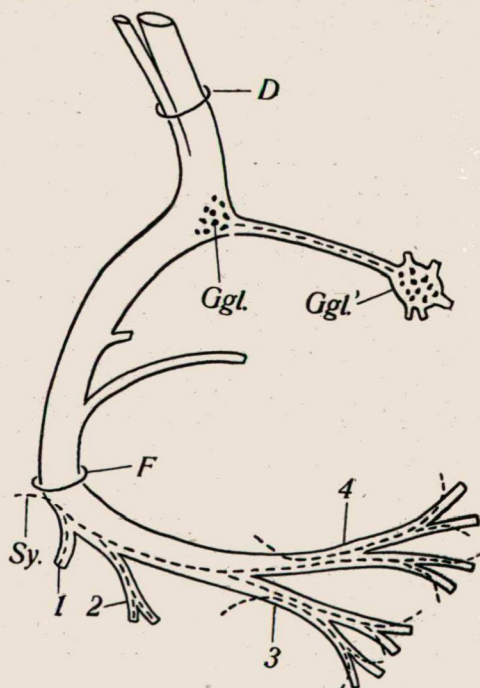


Abb. 94.

Facialis-Äste nehmen höchstwahrscheinlich an der autonomen Innervation der Gesichtshaut teil, da die Äste bei ihrer Mündung in die Gesichtsmuskeln keine marklosen Fasern enthalten. Der Umstand, daß sich die marklosen Fasern bei der Mehrzahl der Äste mit den dünnscheidigen Fasern zu selbstständigen Bündeln vereinen und sich nicht mit den dickscheidigen Fasern vermengen, spricht auch dafür, daß sie nicht zu endgültigen Bestandteilen des Nerven werden. (Abb. 94).

Bei den untersuchten drei Tieren kommt es zu keiner Verbindung zwischen den marklosen Fasern und den markhaltigen Fasern des Facialis. Nur in der Umgebung der Blutgefäße finden sich kleinere marklose Nervenbündel.

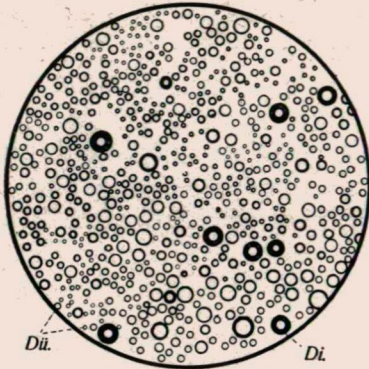


Abb. 95.

Mensch: N. glossopharyngeus bei dem Austritt aus dem Gehirn.
Ok. IV. Immersion. 1/3.

F) N. glossopharyngeus.

I. Mensch.

a) Stamm:

Bei dem Ursprung des Nerven aus dem Gehirn finden sich vornehmlich dünnscheidige, darunter auch in sehr geringer Anzahl dickscheidige Fasern (Abb. 95).

Marklose Fasern erscheinen schon im Ggl. petrosum zwischen den Ganglienzellen bzw. zwischen den markhaltigen Fasern verstreut; scheinbar entstammen sie den kleinen dunklen Zellen (F. Kiss 1932) des Ganglions. Distalwärts vom Ganglion kommt es höchstwahrscheinlich durch die Anastomose mit dem Ggl. cervicale sup. oder durch die eigenen marklosen Fasern (s. S. 13. d. Bd.) zu einer Vermehrung dieser im Nervenstamme. In dem entlang des M. stylopharyngeus verlaufenden Anteile des Nerven bildet die Zahl der marklosen Fasern ungefähr ein Viertel sämtlicher Nervenfasern; hier zeigen die marklosen und markhaltigen Fasern die innigste Vermengung (Abb. 96—97).

b) Rami pharyngei:

Diese Äste verlaufen, nachdem sie z. gr. T. mit Vagus-

Ästen Anastomosen gebildet haben, zur Rachenwand. Ihre Fasernstruktur zeigt insofern eine Abweichung, daß in einzelnen

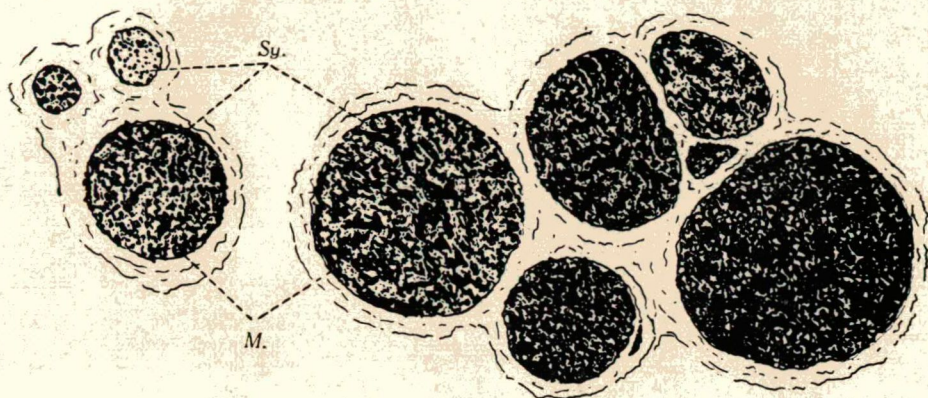


Abb. 96.

Mensch: Stamm des N. glossopharyngeus neben dem M. stylopharyngeus.
Ok. III. Obj. 4b. 3/4.

Nervensträngen die dickscheidigen Fasern die Vorherrschaft erlangen. Wie aus meinen Schnitten zu sehen, stammen diese zweifellos aus dem Vagus. Marklose Fasern sind auch in den Rachenästen in großer Zahl zu finden, stellenweise bilden sie größere Gruppen zwischen den dünnscheidigen Fasern (Abb. 98). Zu diesen Ästen ziehen auch aus dem Vagus marklose Fasern in großer Zahl.

c) *N. stylopharyngeus*:

Hauptsächlich dünnscheidige, verhältnismäßig viel marklose und in sehr geringer Menge dickscheidige Fasern (Abb. 99). LENHOSSÉK sagt von diesem Nerven in seinem Lehrbuch (1924) „... neuerdings zweifelt man an dem motorischen Charakter dieses Astes und nimmt an, daß der genannte Muskel vom Vagus innerviert

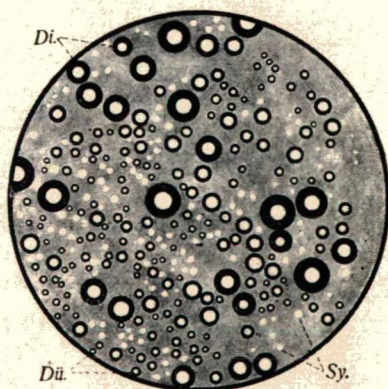


Abb. 97.

Mensch: Stamm des N. glossopharyngeus neben dem M. stylopharyngeus.
Ok. IV. Immersion. 1/3.

werde . . .“ Aus der eingehenden Untersuchung der Struktur dieses Nerven geht einwandfrei hervor, daß er nicht aus den

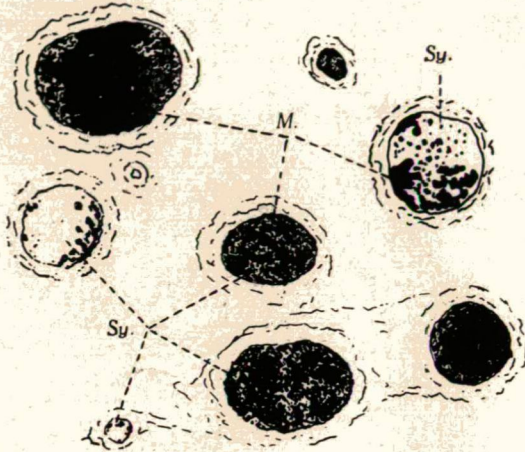


Abb. 98.

Mensch: Rr. pharyngei n.-i glossopharyngei.

Ok. III. Obj. 4b. 3/4.

charakteristischen dickscheidigen motorischen Fasern besteht, somit hat man alle Ursache, an der motorischen Zugehörigkeit dieses Nerven zu zweifeln.

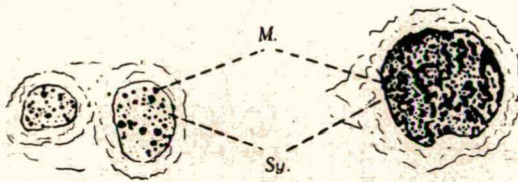


Abb. 99.

Mensch: Ram. stylopharyngeus n.-i glossopharyngei.

Oc. III. Obj. 4b. 4/5.

d) *Rami linguales:*

Obzwar in diesen Ästen marklose Fasern zu finden sind, zeigen sie eine starke Verminderung. Entlang der Äste findet man mitunter auch Ganglienzellen.

II. Schwein.

Die Fasernstruktur stimmt im allgemeinen mit der des Menschen überein, doch sind hier mehr dickscheidige Fasern

zu finden als dort. Im intraduralen Abschnitt findet man keine marklosen Fasern. Im Foramen jugulare nimmt die Zahl der marklosen Fasern stark zu, an mehreren Stellen sind sie mit den markhaltigen Fasern innig vermengt (Abb. 100). Mehr dis-

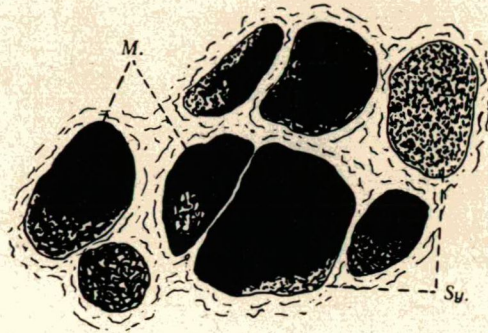


Abb. 100.

Schwein: N. glossopharyngeus in der Fossa jugularis.

Oc. II. Obj. 3. 4/5.

talwärts nimmt diese Vermengung an Intensität noch zu, gleichzeitig nimmt jedoch auch die Zahl der marklosen Fasern ab. In der Gegend der Zungenwurzel bzw. an der Mündungsstelle in die Zunge enthält der Nerv nur mehr sehr wenige marklosen Fasern.

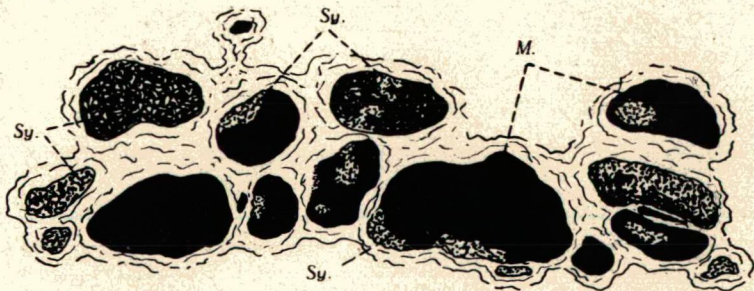


Abb. 101.

Rind: N. glossopharyngeus neben der Radix Linguae.

Oc. II. Obj. 3. 4/5.

III. Rind.

Im intraduralen Abschnitt auch hier keine marklosen Fasern. An der Stelle, wo der Nerv den Schädel verläßt, erscheinen teils in der Form von kleinen Inseln zwischen den mark-

haltigen Fasern, teils auch in selbständigen Bündeln marklose Fasern, die auch in den mehr peripherischen Teilen des Nerven anzutreffen sind. In der Gegend der Zungenwurzel kommt es zu einer starken Vermehrung der marklosen Fasern, die hier zahlreiche kleine Gruppen zwischen den markhaltigen Fasern bilden (Abb. 101). In den zum Rachen ziehenden Ästen ist die Zahl der marklosen Fasern verhältnismäßig gering.

IV. Pferd.

Die Struktur des Nerven stimmt im allgemeinen mit jener des Menschen und der beiden anderen Tiere überein, bloß findet man hier bedeutend weniger marklose Fasern; in der Gegend der Zungenwurzel zeigen diese auch hier eine Vermehrung, wie beim Rinde.

Zusammenfassung (Glossopharyngeus).

Sowohl beim Menschen wie auch bei den untersuchten Tieren herrschen die dünn-scheidigen Fasern vor; dickscheidige sind nur in verschwindender Zahl vorhanden. Schon im Ggl. petrosum und distalwärts

davon finden sich unter den markhaltigen auch marklose Fasern. Diese stammen z. T. aus dem Ggl. cervicale sup., z. T. wahrscheinlich aus den kleinen dunklen Zellen des eigenen Ganglions (s. S. 13. d. Bd.).

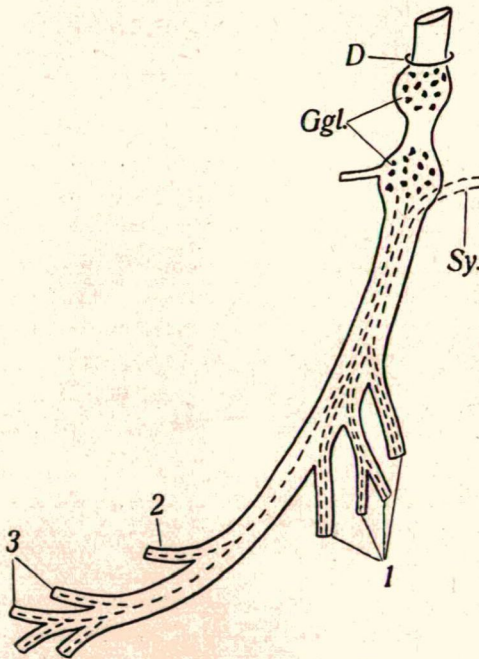


Abb. 102.

Mensch: Schematische Darstellung des Verhältnisses des Sympathicus zum N. glossopharyngeus.

D. = Porus duralis.

Ggl. = Ggl. superius und petrosum.

Sy. = Marklose Fasern.

1. = Rr. pharyngei.

2. = R. stylopharyngeus.

3. = Rr. linguales.

Die marklosen Fasern zeigen im Nervenstamme eine innige Vermengung mit den markhaltigen Fasern und bilden hier einen wesentlichen Teil der Fasern des Nerven. Z. größeren T. verlassen sie den Nerven mit den Rachenästen, z. geringeren Teil verlaufen sie weiter im Nervenstamm und gelangen zur Zungenwurzel. Beim Rinde kommt es zu einer Zunahme der marklosen Fasern in der Gegend der Zungenwurzel. Entlang der zur Zungenwurzel ziehenden Nervenäste findet man auch kleine Ganglien.

Die marklosen Fasern des N. glph. nehmen demnach an der autonomen Innervation zweier Gebiete Anteil: Der größere Teil beteiligt sich an der Innervation des Rachens, der kleinere zieht wahrscheinlich zu den Drüsen der Zungenwurzel (Abb. 102).

G) N. accessorius.

I. Mensch.

Der intradurale Abschnitt des Nervenstammes besteht aus bloß einem Nervenbündel, in dem bekanntlich (Kiss und MIHALIK 1928) dickscheidige und, in einer besonderen kleinen Gruppe, dünnscheidige Fasern zu finden sind. In der aus dünnscheidigen Fasern bestehenden Gruppe findet man noch im intraduralen Anteil des Nerven auch einige marklosen Fasern, welche vermutlich auf dem Wege über die Anastomose zwischen dem N. accessorius und dem N. vertebralis in den Nerven gelangt sind (Beschreibung der Anastomose und die entsprechende Abb. s. auf S. 119. beim N. hypoglossus). Die Zahl der marklosen ist jedoch im Vergleich zu jener der markhaltigen Fasern sehr gering. Die dünnscheidigen Fasern ziehen zum größeren Teile mit dem Ramus internus zum Vagus, wobei sie jedoch auch von einer großen Zahl dickscheidiger Fasern begleitet werden. Distalwärts von seiner Anastomose mit dem Vagus (Ramus externus) besteht der Nerv fast ausschließlich aus dickscheidigen Fasern; diese Zusammensetzung behält er bis zum M. sternocleidomastoideus bei. In dem letzteren Abschnitte finden sich im oberflächlichen Teile des Nerven auch einige marklosen Fasern, doch auch hier in geringer Zahl im Vergleich zu den markhaltigen Nervenfasern. In diesem Abschnitte des Ner-

ven verläuft wie bei der Chorda tympani axial im Nerven eine kleine zentrale Arterie. (Abb. 103).

II. Schwein.

Im Stamme des Nerven findet sich dieselbe Verteilung der markhaltigen Fasern wie beim Menschen, im intraduralen Abschnitt sind jedoch keine marklosen Fasern anzutreffen. Nach dem Austritt aus dem Schädel, in dem kurzen Abschnitt des Ramus externus kommen zwischen den markhaltigen Fasern auch marklose Fasern in gesonderten Gruppen vor, nach kurzem Verlauf wird jedoch

der Nerv von den marklosen Fasern wieder verlassen. Die Struktur des Ramus internus stimmt mit jener des Menschen überein.

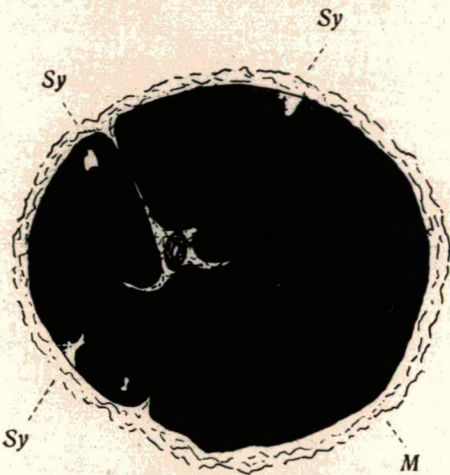


Abb. 103.

Mensch: Stamm des N. accessorius in der Mitte. Ok. II. Obj. 4b. 3/4.

III. Rind.

Im allgemeinen dieselben Verhältnisse wie beim Schwein, ein Unterschied besteht insofern, daß die marklosen Fasern mit dem Nerven nicht in Verbindung stehen.

IV. Pferd.

Ähnliche Verhältnisse wie beim Schwein. In dem kurzen Abschnitt nach dem Austritt aus dem Schädel finden sich auch marklose Fasern, die — wie beim Schwein — zwischen den markhaltigen Fasern abgesonderte kleine Gruppen bilden.

Zusammenfassung (Accessorius).

Seinem motorischen Charakter entsprechend besteht dieser Nerv sowohl beim Menschen als auch bei den untersuchten Tieren hauptsächlich aus dickscheidigen Fasern, unter denen sich jedoch auch Gruppen von dünnscheidigen Fasern vorfinden. Die letzteren ziehen auf dem Wege des Ramus internus

des Nerven zum N. vagus, in den sie eintreten. Allem Anscheine nach stellen diese Fasern die praeganglionären Fasern der in den Vagusganglien vorhandenen sympathischen Zellen — bzw. nach Verlassen des Vagus die praeganglionären Fasern des Ggl. cervicale sup. — dar. (s. S. 141. d. Bd.). Der vor dem M. sternocleidomastoideus gelegene Abschnitt des N. accessorius steht weder beim Menschen noch bei den untersuchten Tieren mit dem sympathischen Nervensystem in einer wesentlicheren Verbindung. Der distalwärts von dem genannten Muskel gelegene Abschnitt des Nerven wurde nicht untersucht.

H) N. hypoglossus.

I Mensch.

Im intraduralen Abschnitt dieses Nerven finden sich fast ausschließlich dickscheidige Fasern, dünnscheidige sind bloß in verschwindend kleiner Menge vorhanden. Dieses Verhältnis der markhaltigen Fasern bleibt im ganzen Verlaufe des Nerven unverändert (Abb. 104).

Marklose Fasern sind im intraduralen Abschnitt des Nerven nicht zu finden. An der Stelle, wo der Nerv aus dem Schädel austritt, erscheinen schon wenige marklosen Fasern an der Oberfläche des Nerven in der Form eines länglichen Bündels. Über den Ursprung dieser Fasern läßt sich nichts bestimmtes sagen. An einem Präparat gelang es mir, aus dem neben der Art. vertebralis verlaufenden sympathischen Geflecht (N. vertebralis) feine Nervenästchen heraus zu präparieren, die zum N. accessorius, N. hypoglossus und zum ersten Halsnerven ziehen (Abb. 105). Da die histologische Verarbeitung dieser Äste wegen der ungünstigen Beschaffenheit des Materials mißlang, darf man bloß annehmen, daß die an der Austrittsstelle des Hypoglossus aus dem Schädel vorhandenen marklosen Fasern wahrscheinlich aus diesen Ästen stammen dürften.

In der Höhe des oberen Endes des Ggl. cervicale superius

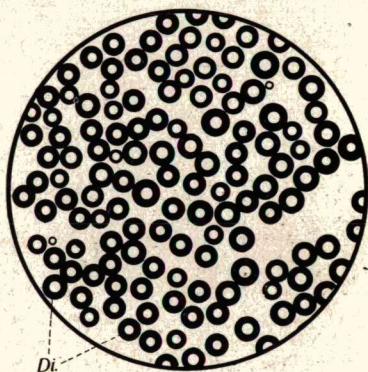


Abb. 104.

Mensch: N. hypoglossus. Übersichtsbild. Ok. IV. Immersion. 1/3.

nehmen die marklosen Fasern im Hypoglossus zu und sind in den oberflächlichen Anteilen der markhaltigen Bündel in der Form von kleineren Inseln angeordnet (Abb. 106). Ein großer Teil dieser marklosen Fasern scheint aus dem Ggl. cervicale sup. zu stammen. Offenbar verlaufen sie in dem Verbindungsast zwischen dem Ggl. und dem Hypoglossus, da dieser über-

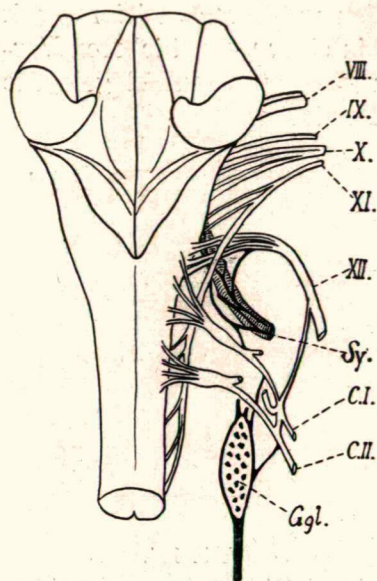


Abb. 105.

Mensch : Das Verhältnis des N. vertebralis zum N. accessorius und N. hypoglossus.

Sy. = N. vertebralis.

Ggl. = Ggl. cervicale superius.

marklosen Fasern mit den markhaltigen Fasern des Nerven gemeinsam verlaufen, wird durch spätere Untersuchungen zu beantworten sein, da die Verzweigung dieser Nerven am Halse nicht den Gegenstand dieser Untersuchungen bildete.

c) *Muskeläste (Ramus thyreochoideus, geniohyoideus usw.)*:

Bei dem Ursprung dieser Äste sind zwischen den dickscheidigen auch marklose Fasern zu finden. Bei dem Eintreten dieser Äste in die Muskeln, sind die letzteren jedoch nicht mehr anzutreffen.

wiegend aus marklosen Fasern besteht. In der Nähe des Ursprunges des Ramus descend. N.-i hypoglossi sind die marklosen Fasern schon in kleinen Gruppen im Inneren des Nerven angeordnet. Diese Anordnung bleibt auch distalwärts vom Ursprunge des Ramus desc., bei der Einmündung in die Zunge und auch in den Ästen des Nerven im wesentlichen unverändert (Abb. 107—108).

b) *Ramus descendens nervi hypoglossi*:

Auch in diesem Ast wird das Bild durch die dickscheidigen Fasern beherrscht; in geringerer Zahl sind auch dünn-scheidige sowie marklose Fasern zu sehen (Abb. 109). Die Frage, wie weit die im Stamme des R. descend. vorhandenen

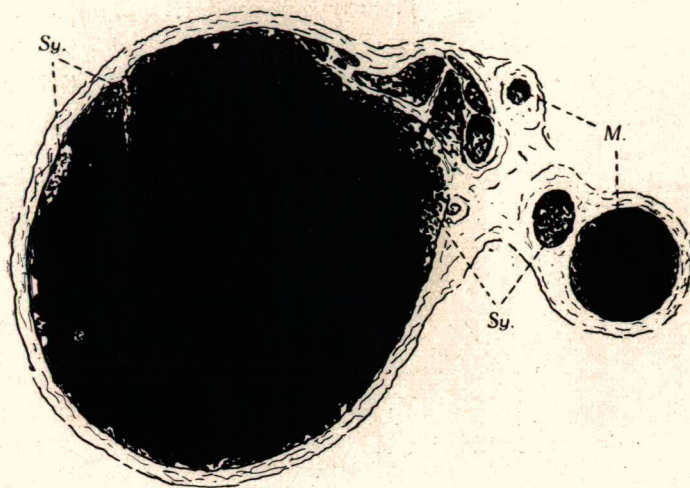


Abb. 106.

Mensch: Stamm des N. hypoglossus unmittelbar oberhalb des
R. descendens. Ok. II. Obj. 3a. 3/4.

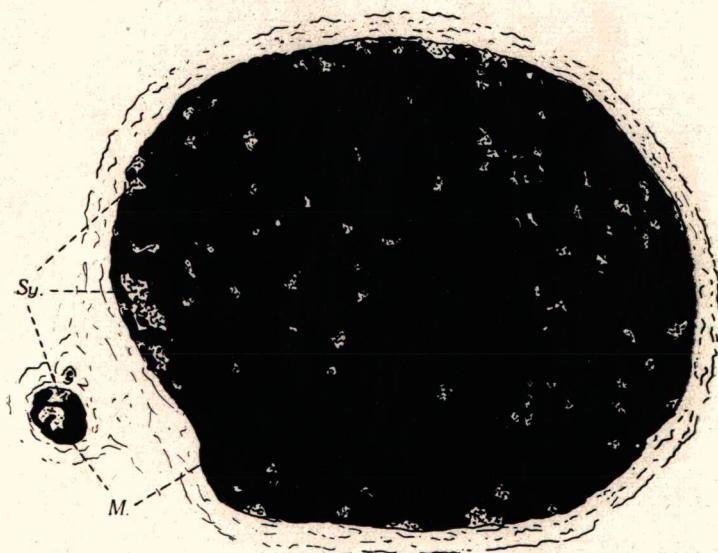


Abb. 107.

Mensch: N. hypoglossus vor dem Eintritt in die Zunge.
Ok. IV. Obj. 3a. 3/4.

II. Schwein.

Der Nerv besteht — wie beim Menschen — vornehmlich aus dickscheidigen Fasern. Dünnscheidige Fasern sind kaum zu

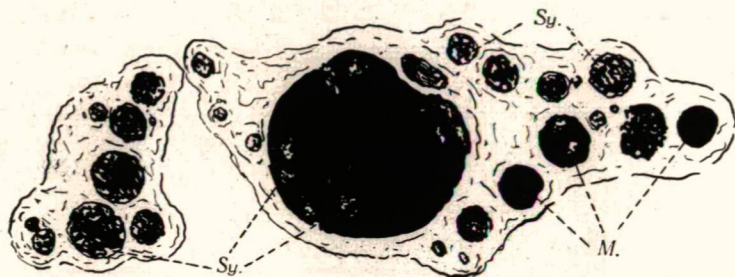


Abb. 108.

Mensch: Rr. linguales n.-i hypoglossi. Ok. IV. Obj. 1a 3/4.

finden. Marklose Fasern kommen auch beim Schwein schon an der Austrittsstelle des Nerven aus dem Schädel vor; sie bilden hier kleinere marklose Inseln. Während des Verlaufes nehmen

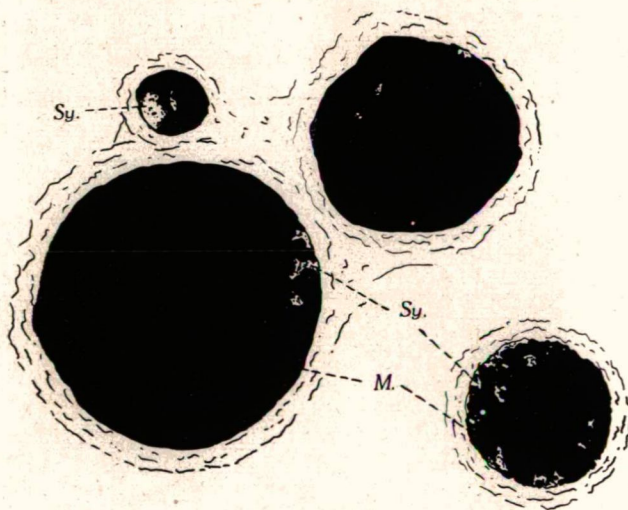


Abb. 109.

Mensch: R. descendens N.-i hypoglossi in der Nähe des Ursprunges. Ok. IV. Obj. 4b. 3/4.

die marklosen Fasern distalwärts stets an Zahl ab und sind im Gegensatz zum Menschen bei der Mündung des Nerven in die Zunge nicht mehr in demselben zu sehen.

III. Rind.

Im Nerven sind außer den dickscheidigen auch — allerdings in bedeutend geringerer Zahl — kleine Gruppen von dünnscheidigen Fasern zu beobachten. Marklose Fasern finden sich hier weder an der Austrittsstelle aus dem Schädel noch im intraduralen Abschnitt. Nach dem Eintreten der aus dem Ggl. cervic. sup. stammenden (s. Abb. 31) sympathischen Fasern, kann man in einzelnen Strängen des Hypoglossus aus marklosen Fasern bestehende Inseln finden. Die marklosen Fasern verbleiben im ganzen Verlauf innerhalb des Nerven und sind bei der Mündung desselben in die Zunge in demselben Mengenverhältnis vorhanden, wie in der Nähe der Mündung des sympathischen Astes. An der Mündungsstelle der Endzweige in die entsprechenden Muskeln konnte ich jedoch auch hier keine marklosen Fasern antreffen.

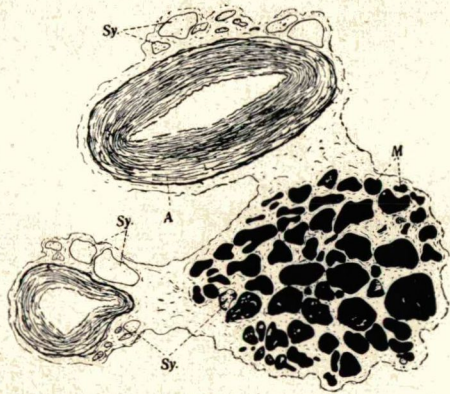


Abb. 110.

Rind : N. hypoglossus bei dem Eintritt in die Zunge mit Arterien. Ok. IV. Obj. 1a 1/4.

Abb. 110 zeigt, daß auch mit der Arteria lingualis zahlreiche marklosen Fasern zur Zunge ziehen.

IV. Pferd.

Bei dem Ursprunge des Nerven aus dem Gehirn sind in demselben bloß dickscheidige Fasern zu finden. Distalwärts von der mit dem aus dem Ggl. cervicale superius entspringenden Ast gebildeten Anastomose (s. Abb. 32) erscheinen auch beim Pferde die marklosen Fasern in der Form kleiner Inseln. In der Gegend der Zungenwurzel und an der Stelle der Mündung in die Zunge sind ebenfalls marklose Fasern vorhanden; in Begleitung der Blutgefäße treten auch mehrere kleine, aus marklosen Fasern bestehende Stränge in die Zunge.

Zusammenfassung (Hypoglossus).

Dieser Nerv besteht sowohl beim Menschen wie auch bei den untersuchten Tieren seinem motorischen Charakter entsprechend fast durchwegs aus dickscheidigen Fasern. Im intraduralen Abschnitt finden sich im Nerven keine marklosen Fasern. Distalwärts von seiner mit dem Ggl. cerv. sup. gebildeten

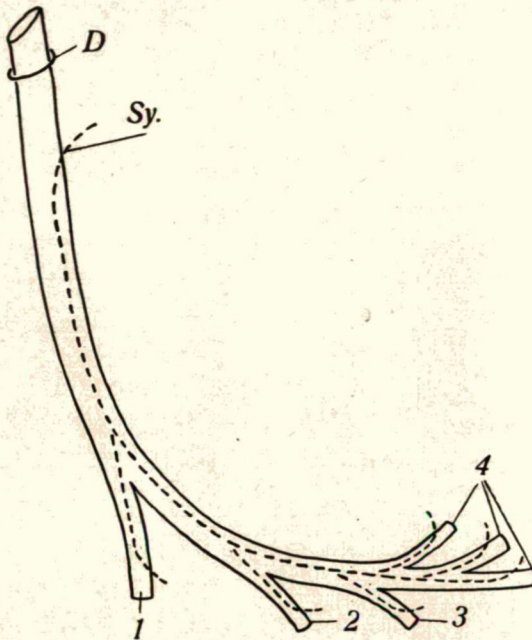


Abb. 111.

Mensch: Schematische Darstellung des Verhältnisses des Sympathicus zum N. hypoglossus

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| D. = Porus duralis | 2 = R. thyreo-hyoideus. |
| Sy = Marklose Fasern | 3. = R. genio-hyoideus. |
| 1. = R. descendens n.-i hypoglossi | 4. = Rr. linguales. |

Anastomose finden sich unter den markhaltigen Fasern des Nerven auch marklose, die in kleinen Gruppen angeordnet sind. Dieser vom Ggl. cerv. sup. zum Hypoglossus ziehende Ast besteht fast ausschließlich aus marklosen Fasern, so daß kein Zweifel darüber besteht, daß die marklosen Fasern des Hypoglossus aus diesem Ganglion stammen. Die marklosen Inseln sind in einem ungefähr gleichbleibenden Mengenverhältnis von ihrem Eintreten in den Nerven bis zu dessen Verzwei-

gung zu verfolgen und sind auch in den in die Zunge eindringenden Ästen vorhanden (Abb. 111). Nur beim Schwein verlassen die marklosen Fasern den Nerv vor seiner Mündung in die Zunge. Es darf demnach mit Sicherheit behauptet werden, daß aus dem Ggl. cervicale superius durch die Vermittlung des N. hypoglossus marklose Fasern in die Zunge gelangen, die höchstwahrscheinlich an der autonomen Innervation der Zungendrüsen teilnehmen, da in den unmittelbar in die Muskeln mündenden Ästen marklose Fasern niemals nachzuweisen waren.

Kurze Übersicht der Ergebnisse.

Die zwischen den Hirnnerven und dem sympathischen Nervensystem bestehenden Verbindungen haben für die einzelnen Hirnnerven bzw. ihre Äste verschiedene Bedeutung. In diesem Sinne lassen sich die Hirnnerven bzw. ihre Äste im allgemeinen in drei Gruppen einteilen.

A) Die erste Gruppe umfaßt alle jenen Hirnnerven und Äste, die marklose Fasern überhaupt nicht enthalten oder bloß in einem gewissen Abschnitt von solchen begleitet werden. Die marklosen Fasern vermengen sich hier jedoch nicht mit den markhaltigen und verlassen den Nerv wieder spätestens noch vor seinen Endverzweigungen. (Nn. oculomotorius, trochlearis, abducens, infraorbitalis, alveolaris inf., facialis, hypoglossus, accessorius und sämtliche Muskeläste).

B) Zur zweiten Gruppe kann man jene Nerven rechnen, in deren Stamm eine ganz geringe Menge markloser Fasern zu finden ist, vor ihrer Verzweigung treten sie jedoch mit einem sympathischen Ganglion in Verbindung, aus dem marklose Fasern in großer Menge in den Nerv übertreten. Die marklosen Fasern ziehen mit den Nervenästen bis zu deren Endverzweigungen und sind in der Mehrzahl der Fälle mit den markhaltigen innig vermengt (N. maxillaris und seine palatinalen und nasalen Äste, ferner N. lingualis u. s. Äste).

C) In diese Gruppe schließlich gehören die Nerven in die schon beim Ursprung oder in dessen Nähe eine so große Menge von marklosen Fasern eintritt, daß diese Nerven mit Recht die Bezeichnung „*Hirnnerven mit sympathischem Charakter*“ ver-

dienen. In diesen Nerven sind die marklosen mit den markhaltigen Fasern innig vermengt; die ersteren bilden bis zu den Endverzweigungen einen ständigen Bestandteil des Nerven (Nn. ophthalmicus, auriculotemporalis, glossopharyngeus).

Das Verhältnis des Sympathicus zu gewissen Nervenästen zeigt bei den Tieren Rassenunterschiede (N. mylohyoideus beim Schwein, N. buccinatorius beim Rind). Auf solche Unterschiede hat man bei Tierversuchen zu achten.

Erklärung der Abbildungen.

(Bezieht sich auf jene Abbildungen, welche keine eigene Erklärung haben)

A. = Arterie.

M. = Aus markhaltigen Fasern bestehende Gebiete, oder Bündel.

Sy. = Aus marklosen Fasern bestehende Gebiete, oder Bündel (auf Abbildungen, die den schwach vergrößerten Bildern nachgezeichnet sind).

Sy. = Marklose Fasern (auf Abbildungen, die bei Immersion gezeichnet sind).

Di. = Dicke markhaltige Fasern.

Dü. = Dünne markhaltige Fasern.

Ggl. = Ganglien.

Literatur.

- Baratt, W.*: 1899. On the anatomical structure of the 9th, 10th, 11th and 12th cranial nerves. Brit. med. Journ. Vol. II. N. 2022. S. 837—840.
- 1901. Observations on the structure of the 3rd, 4th, and 6th cranial nerves. Journ. Anat. and Physiol. Vol. XXXV. M. S. Vol. XV. S. 214—223.
- Catania, V.*: 1927. La fine struttura del plesso del ganglio sottomascellare con particolare riguardo alla costituzione del n. liguale e della corda del timpano nell'uomo ed in alcuni mammiferi. Ric. Morfol. 7. 29—53.
- Ellenberger, W. u. Baum, H.*: 1926. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere.
- Graf, L.*: 1846. Handbuch der Zootomie des Pferdes mit Berücksichtigung der übrigen Haussäugetiere.
- Hovelacque, A.*: 1927. Anatomie des nerfs craniens et rachidiens et du système grand sympathique l'homme.
- Kiss, F. u. Mihálik, P.*: 1928. Über die Zusammensetzung der peripherischen Nerven und den Zusammenhang zwischen Morphologie und Function der peripherischen Nervenfasern. Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsg. Bd. 88. H. 1—2.

- Kiss F. u. Mihálik P.*: 1931. Die Fasern des N. vagus. Verhandlung Anat. Ges. auf d. III. Internat. Anatomenkongress in Amsterdam vom 4—9. August 1930. Ergänzungsh. zum Anat. Anz. Bd. 71.
- Kiss, F.*: 1931. Le Rapport entre le Pneumogastrique et le grand Sympathique (communication préliminaire). Archives d'Anatomie d'Histologie et d'Embryologie. T. XIII. p. 163—175. — Archives du Museum d'Histoire Naturelle. 6. Serie. T. VII.
- 1932. Sympathetic Elements in the Cranial and Spinal Ganglia. Journal of Anat. Vol. LXVI. Part. IV.
- Klapp, P.*: 1897. Beitrag zu den Untersuchungen über die Innervation der Tränendrüse. Inaug. Diss. Greifswald.
- Kopsch, Fr.*: 1914. Rauber's Lehrbuch der Anatomie des Menschen.
- Kuré, K. u. Sakurasawa, F.*: 1929. Über die parasympathischen Fasern für das Ganglion sphenopalatinum und über den Verlauf der Secretionsfasern für die Innervation der Tränendrüse. Z. Zellf. mikr. Anat. 9. 245—255.
- Landolt, H.*: Über die Innervation der Tränendrüse. Arch. Ges. Physiolog. Bd. 98. S. 189—216.
- Lenhossék, M.*: 1924. Anatomie des Menschen. (Ungarisch.)
- Möllendorf, W.*: 1928. Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. Bd. IV/1. Nervensystem.
- Müller, L. R.*: 1924. Die Lebensnerven.
- Nakanishi, M.*: 1923/24. The nerve fibre constitution of the nerves of the eye. J. Physiol. London. 58. 310—313.
- Nakao, N.*: 1930. Über die trophische Innervation der Zungenmuskeln vom N. glossopharyngeus. M. F. Med. Ges. Tokio 54. 1464.
- Nicholson, H.*: 1924. On the presence of Ganglion cells in the third and sixth nerves of man. J. comp Neurol. 37. 31—36.
- Réthy, L.*: Die secretorischen Nerven des weichen Gaumens. Wiener med. Presse Ig. 45. N. 5. S. 213—218.
- Schiff, E.*: 1926. Das autonome Nervensystem.
- Schumacher, S.*: 1904. Der Nervus mylohyoideus des Menschen und der Säugetiere. Akad. Wiss. Wien math. naturw. kl. Bd. 113. Abt. III. H. 7. S. 241—272.
- Shimbo, M.*: 1922. Die Verteilung der sympathischen Fasern in peripheren Nerven. Arch. d. Ges. Physiolog. 195. S. 617—622.
- Simonetta, B.*: 1930. Sulla presenza di un ganglio nervoso nel ramo linguale del glossopharyngeo della Pecora. Arch. ital. Anat. Embr. 28. 1—21.
- 1930. Sulla partecipazione del N. glossopharyngeo all'innervazione secretoria delle ghiandole salivari della lingua. Arch. ital. Anat. Embr. 28. 253—267.

- Spalteholz, W.:* 1922. Handatlas der Anatomie des Menschen.
- Szakáll, I.:* 1899. Über das Ggl. ciliare bei unseren Haustieren. Arch. wiss. u. prakt. Tierheilk. B. 28. H. 5, S. 476—483.
- Stewart and Lambert.:* 1930. The Spheno-Palatine ganglion. Journal of Laryngol and Otology p. 753.
- Weigner, Ch.:* 1898. Le ganglion otique. Bibliogr. Anat. T. VI. p. 302—306.
- Windle, W. F.:* 1926. The distribution and probable significance of unmyelinated nerve fibres in the trigeminal nerve of the cat. The Journal of comp. Neurology. V. 41. S. 453—477.
-